## СОДЕРЖАНИЕ

# ОСНОВНЫЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

## Понижающий (Buck) преобразователь мощностью до нескольких киловатт

Понижающий (buck) преобразователь (рис. 1) относится к разряду прямоходовых схем. Он позволяет получать выходную мощность в несколько киловатт. Предназначен для использования в тех случаях, когда не нужна изоляция между первичной и вторичной сторонами.

В момент, когда ключ замкнут, входное напряжение подаётся через LC-фильтр на нагрузку. Ток через индуктор линейно повышается:

$$i_{Lon} = \frac{(V_{in} - V_{out})t_{on}}{L} + i_0$$

Энергия, запасённая в индукторе в течение периода, равна:

$$E = \frac{L(i_{max} - i_{min})^2}{2}$$

В момент размыкания ключа ток через индуктор продолжает протекать в том же направлении (напряжение на индукторе сменило полярность), диод смещается в прямом направлении, образуется токовый контур: диод – индуктор – нагрузка. Энергия, запасённая в индукторе, частично отдаётся в нагрузку. В момент выключения ток через индуктор линейно снижается.

$$i_{Loff} = i_{max} - \frac{V_{out} t_{off}}{L}$$

Когда ключ замыкается, диод запирается, и ток через индуктор начинает расти.

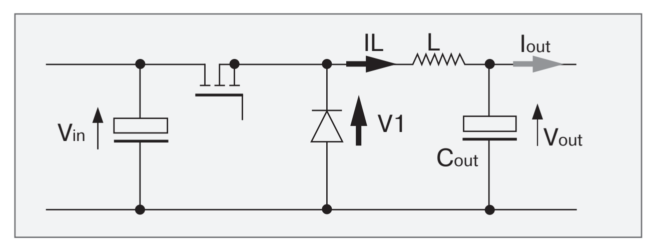



Рис.1. Схема понижающего (buck) преобразователя.

Индуктор может работать как в режиме непрерывных токов (рис. 2), так и в прерывистом режиме (рис. 3). Использование прерывистого режима на больших мощностях нежелательно, поскольку в этом режиме через ключ протекает большой ток и велик уровень пульсаций тока в выходном конденсаторе.

Индуктивность дросселя вычисляется по следующей формуле:

$$L = \left(\frac{1}{f}\right) \cdot \left(V_{in_max} - V_{out}\right) \left(\frac{V_{out} + V_F}{V_{in_max} + V_F}\right) \cdot \left(\frac{1}{\Delta L_L}\right)$$

Для режима непрерывных токов $\Delta I_L < 2I_{out}$

$$\Delta I_L = \left(\frac{1}{L}\right) \cdot \left(V_{in} - V_{out}\right) \cdot t_{on}$$

$$t_{on} = \left(\frac{1}{f}\right) \cdot \left(\frac{V_{out} + V_F}{V_{in} + V_F}\right)$$

$$I_{max} = I_{out} + \frac{1}{2}\Delta I_L \text{ , где}$$

$V_F$ — прямое падение на диоде, $I_{max}$ — максимальный ток через ключ.

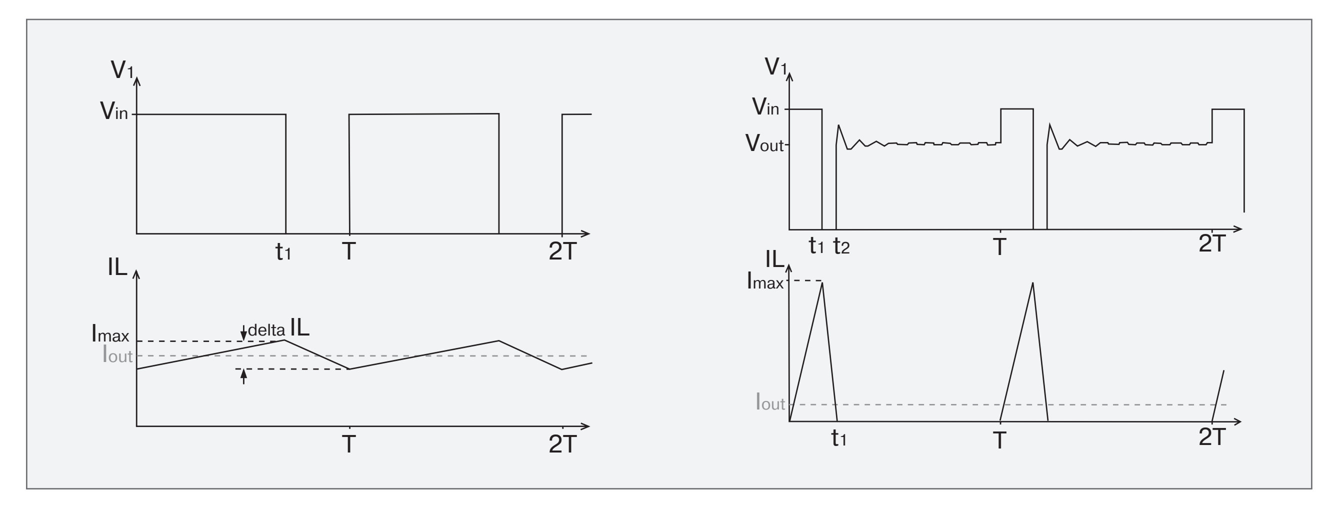



Рис. 2. Диаграммы напряжения и тока для режима непрерывного тока в индукторе.

Рис. 3. Диаграммы напряжения и тока для прерывистого режима.

Для прерывистого режима $\Delta I_L > 2I_{out}$

$$t_{on} = \sqrt{2\, I_{out} \cdot L \cdot \left( \frac{V_{out} + V_F}{f\left(V_{in} - V_{out}\right) \cdot \left(V_{in} + V_F\right)} \right)}$$

$$t_{off} = t_{on} \left( \frac{V_{in} + V_F}{V_{out} + V_F} \right) \quad I_{\max} = \frac{1}{L} \cdot \left(V_{in} - V_{out}\right) \cdot t_{on}$$

Для повышения эффективности вместо диода может также использоваться транзистор с дополнительной схемой управления, связанной с ШИМ-контроллером (синхронный выпрямитель). Применение синхронного выпрямителя позволяет существенно повысить КПД преобразователя. Так, например, в типовом случае понижающий преобразователь без синхронного выпрямителя имеет КПД, равный 86%, а с ним — 95%. В устройствах, рассчитанных на большие токи потребления (например, в схемах питания процессоров), часто используется многофазное преобразование, что позволяет снизить токи пульсаций и тем самым снизить нагрузку на выходные ёмкости и уменьшить габариты индуктора (суммарный объём, занимаемый им на монтажной плате).

Компания National Semiconductor предлагает целый ряд специализированных микросхем, предназначенных для построения понижающих (buck) преобразователей. Имеются контроллеры для управления внешними ключами, в том числе и с синхронным выпрямителем, а также конвертеры со встроенными ключами и сдвоенные понижающие конвертеры/контроллеры (см. раздел «Компоненты для построения источников питания»).

## Повышающий (Boost) преобразователь мощностью до нескольких киловатт

Повышающий (Boost) преобразователь (рис.4.) относится к типу обратноходовых схем. Его особенность — выходное напряжение всегда больше входного. Выходная мощность может составлять сотни ватт в прерывистом режиме и до нескольких киловатт в непрерывном режиме.

Когда ключ замкнут, ток через индуктор линейно нарастает, диод заперт.

$$i_L\left(t_{on}\right) = \frac{V_{in} \cdot t_{on}}{L}$$

Энергия, запасённая в индукторе, равна

$$E = \frac{L i_{\max}^2}{2}$$

В момент размыкания ключа ток через индуктор продолжает течь. Напряжение на индукторе увеличивается. Когда оно достигает значения $V_{in}$, диод открывается, напряжение на индукторе увеличивается до напряжения $V_{out}$ и фиксируется. Этот уровень называется напряжением обратного хода. Индуктор на обратном ходу отдаёт накопленную энергию в нагрузку. При этом ток в нём линейно уменьшается:

$$i_L\left(t_{off}\right) = i_{\max(on)} - \frac{\left(V_{out} - V_{in}\right) t_{off}}{L}$$

Энергия, отданная индуктором в секунду, должна быть достаточной для питания нагрузки:

$$P_{load} < f\left( \frac{L\, i_{\max}^2}{2} \right)$$

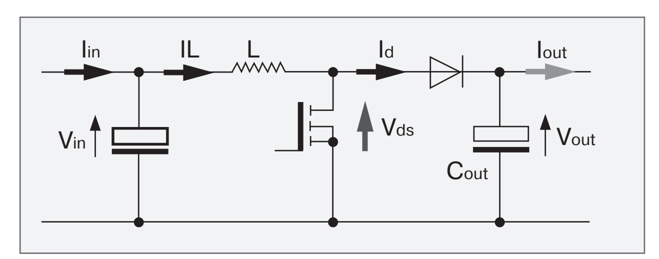



Рис. 4. Схема повышающего (boost) преобразователя.

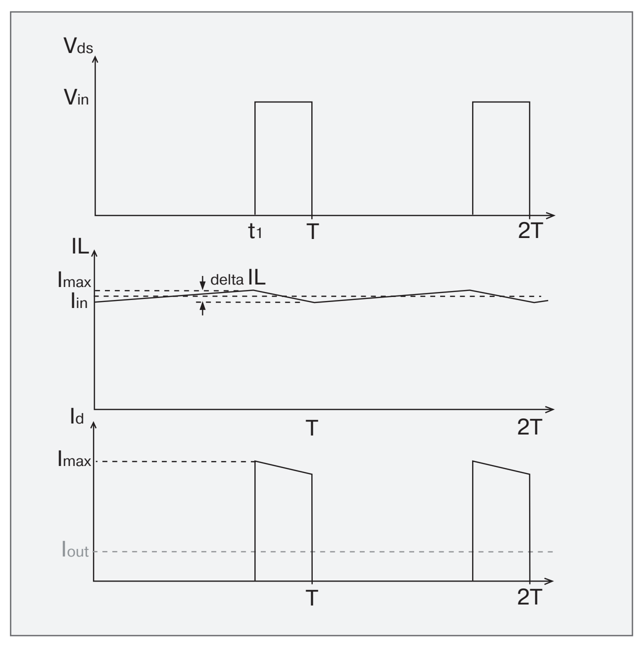



Рис. 5. Диаграммы напряжения и токов в непрерывном режиме.

Индуктор может работать как в режиме непрерывных токов (рис. 5), так и в прерывистом режиме (рис. 6).

Для расчёта преобразователя необходимо знать величины следующих параметров: $V_{in_min}$, $V_{in_max}$, $V_{out}$, $I_{out}$, $f$.

$$L = \left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(V_{out} + V_F - V_{in_min}\right)\cdot\left(\frac{V_{in_min}}{V_{out}+V_F}\right)\cdot\left(\frac{1}{\Delta I_L}\right)$$

Для режима непрерывных токов $\Delta I_L < 2I_{in}$.

$$t_{on} = \left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F-V_{in}}{V_{out}}\right)$$

$$\Delta I_L = \frac{1}{L}\cdot V_{in}\cdot t_{on} \qquad I_{max} = I_{in} + \frac{1}{2}\Delta I_L$$

Для прерывистого режима $\Delta I_L > 2I_{out}$.

$$t_{on} = \sqrt{2I_{out}\cdot L\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F-V_{in}}{f\cdot V_{in}^2}\right)}$$

$$t_{off} = t_{on}\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F}{V_{out}+V_F-V_{in}}\right) \qquad I_{max} = \frac{1}{L}V_{in}\cdot t_{on}$$

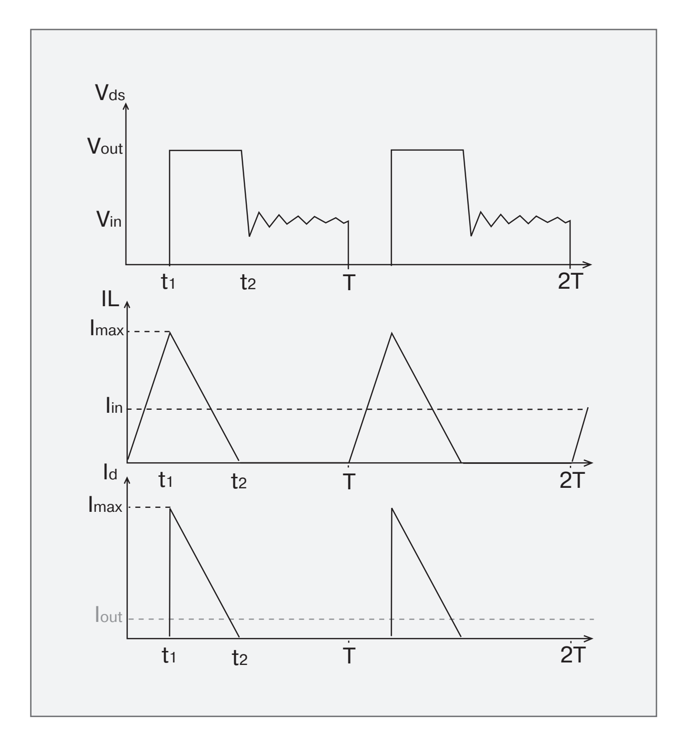



Рис. 6. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

В разделе «Компоненты для построения источников питания» приведены схемы повышающих (Boost) преобразователей со встроенным ключом и повышающих контроллеров National Semiconductor.

## Инвертирующий (Buck-Boost) преобразователь

Этот преобразователь также относится к обратноходовым схемам. Его особенность: выходное напряжение преобразователя имеет отрицательную полярность относительно земли.

Когда ключ замкнут, ток через индуктор линейно растёт и в нем запасается энергия. В момент размыкания ключа напряжение на индукторе меняет знак, ток продолжает течь через диод, заряжая конденсатор.

Как и рассмотренные выше преобразователи, инвертирующая схема также может работать в режиме непрерывного тока в индукторе (рис. 8) и в прерывистом режиме (рис. 9).

Выходное напряжение на выходе преобразователя в непрерывном режиме пропорционально входному напряжению $V_{in}$ и рабочему циклу $t_{on}/T$, в прерывистом режиме — входному напряжению $V_{in}$ и отношению времени нахождения во включённом состоянии и в выключенном.

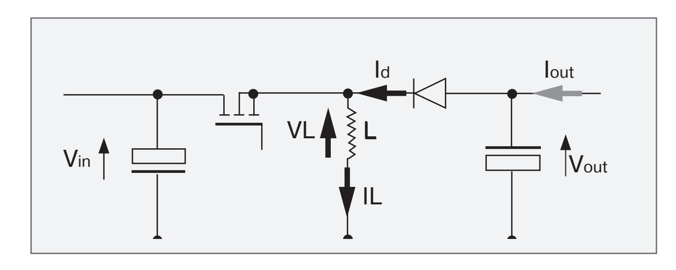



Рис. 7. Схема инвертирующего (Buck-Boost) преобразователя.

Для расчёта схемы необходимо знать следующие параметры $V_{in_min}$, $V_{in_max}$, $V_{out}$, $I_{out}$, $f$.

$$\Delta I_L = \left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(\frac{1}{L}\right)\cdot\left(V_{out}+V_F\right)\cdot\left(\frac{V_{in}}{V_{out}+V_F+V_{in}}\right)$$

$$I_L = I_{out}\cdot\left(\frac{V_{in}+V_{out}+V_F}{V_{in}}\right)$$

Для режима непрерывных токов $\Delta I_L < 2I_{in}$

$$t_{on} = \left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F}{V_{out}+V_F+V_{in}}\right)$$

$$\Delta I_L = \frac{1}{L}\cdot V_{in}\cdot t_{on} \qquad I_{max} = I_L + \frac{1}{2}\Delta I_L$$

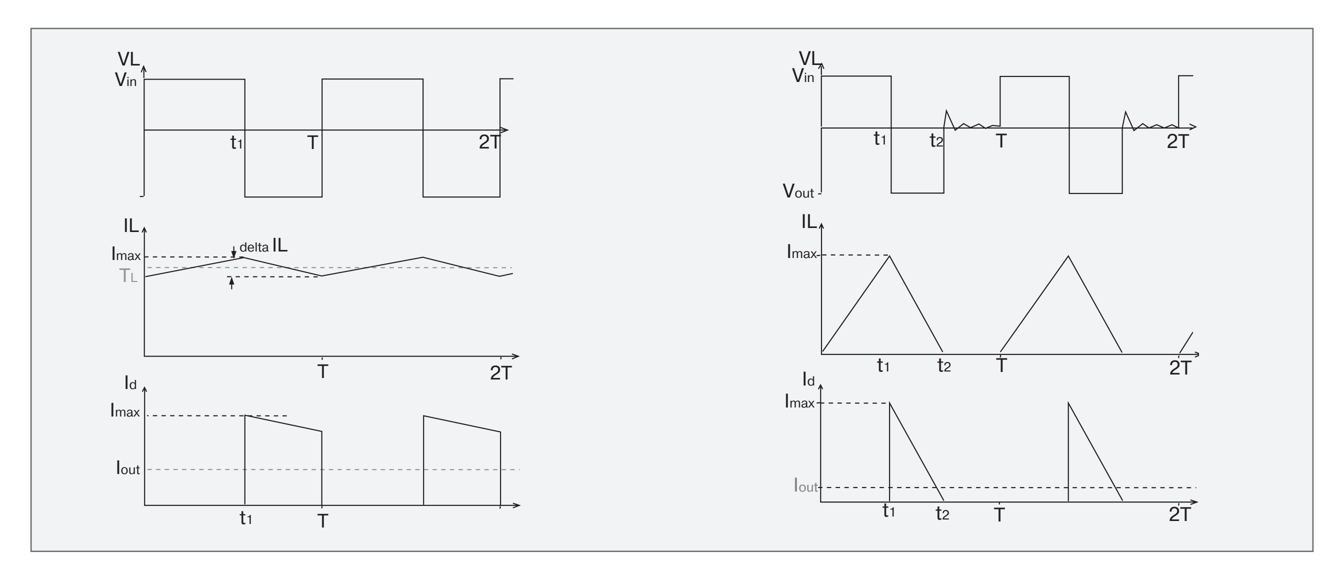



Рис. 8. Диаграммы напряжения и токов в режиме непрерывных токов.

Рис. 9. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

Для прерывистого режима $\Delta I_L > 2I_{out}$

$$t_{on} = \sqrt{2 I_{out} \cdot L \cdot \left( \frac{V_{out} + V_F}{f \cdot V_{in}^2} \right)}$$

$$t_{off} = t_{on} \left( \frac{V_{out} + V_F + V_{in}}{V_{out} + V_F} \right) \quad I_{max} = \frac{1}{L} \cdot V_{in} \cdot t_{on}$$

## Обратноходовой преобразователь (Flyback converter) мощностью до 200 Вт

Обратноходовой (Flyback) преобразователь (рис. 10) по принципу работы аналогичен повышающему преобразователю (когда ключ находится в открытом состоянии (замкнут), энергия запасается в трансформаторе/индукторе, при разомкнутом ключе энергия передаётся в нагрузку).

Для расчёта преобразователя необходимо знать исходные данные $V_{in_min}$, $V_{in_max}$, $V_{out}$, $I_{out}$ и $f$.

Индуктивность первичной обмотки $L_1 = \frac{V_{in_avg}^2}{8 \cdot (V_{out} + V_F) \cdot I_{out} \cdot f}$, где $V_{In_avg}$ — среднее входное напряжение,

$$V_{In_avg} = \frac{(V_{in_min} + V_{in_max})}{2}$$

Коэффициент трансформации равен:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_{in_avg}}{V_{out} + V_F}$$

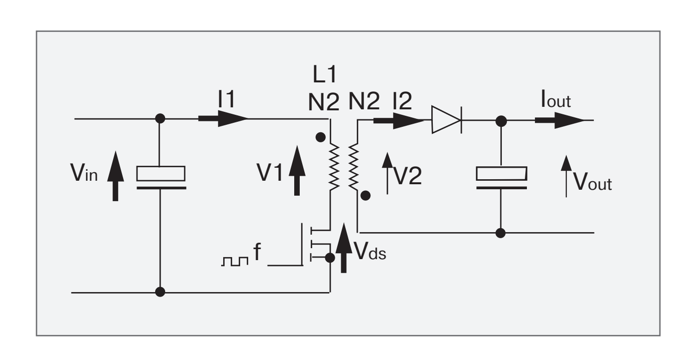



Рис.10. Схема обратноходового (Flyback) преобразователя.

Ток через первичную обмотку равен:

$$I'_{L1} = I_{out} \cdot \left(\frac{1}{N_1/N_2}\right) \cdot \frac{V_{in} + (V_{out} + V_F) \cdot (N_1/N_2)}{V_{in}}$$

$$\Delta I_{L1} = \left(\frac{1}{f}\right) \cdot \left(\frac{1}{L_1}\right) \cdot (V_{out} + V_F) \cdot \left(\frac{N_1}{N_2}\right) \cdot \frac{V_{in}}{(V_{out} + V_F) \cdot (N_1/N_2) + V_{in}}$$

Обратноходовой преобразователь может работать как в режиме непрерывного тока в трансформаторе (индукторе) (рис. 11), так и в прерывистом режиме (рис. 12). Следует отметить, что в непрерывном режиме схема очень нестабильна и склонна к автогенерации, поэтому преобразователи этого типа в основном проектируют для работы в прерывистом режиме.

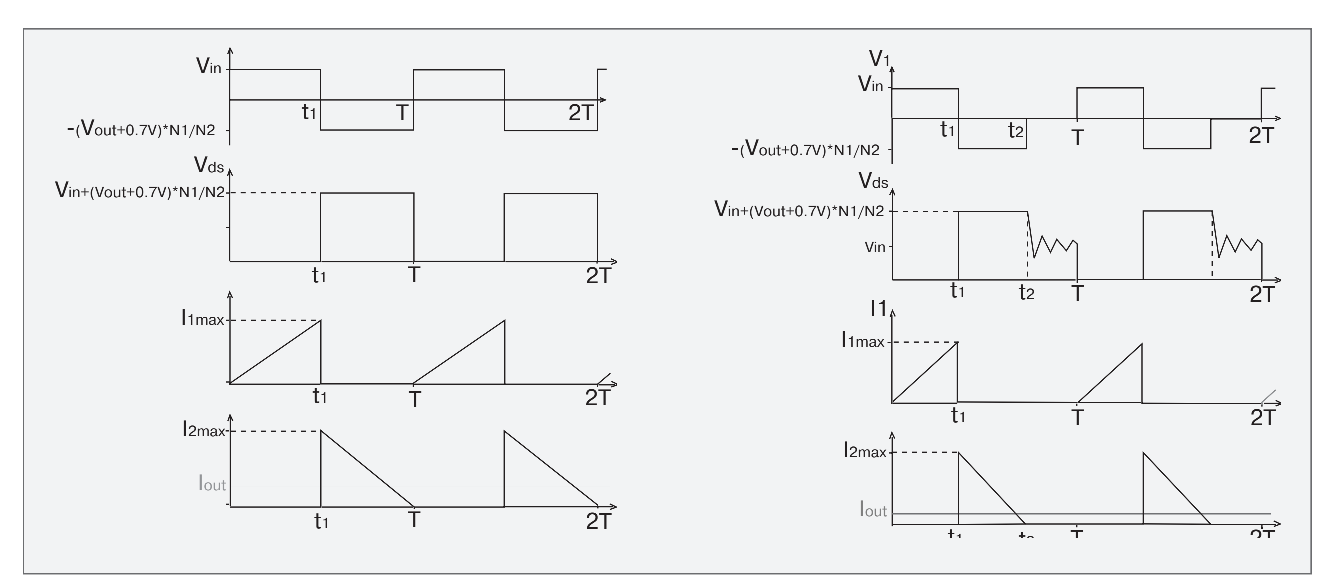



Рис. 11. Диаграммы напряжения и токов в режиме непрерывных токов.

Рис. 12. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

Для режима непрерывных токов $\Delta I_{L1} < 2I'_{L1}$:

$$t_{on} = \left(\frac{1}{f}\right) \cdot (V_{out} + V_F) \cdot \frac{(N_1/N_2)}{(V_{out} + V_F) \cdot (N_1/N_2) + V_{in}}$$

$$\Delta I_{L1} = \frac{1}{L_1} \cdot V_{in} \cdot t_1 \qquad I_{1\max} = I_{L1} + \frac{1}{2}\Delta I_{L1} \qquad I_{2\max} = I_{1\max} \cdot \frac{N_1}{N_2}$$

Для прерывистого режима $\Delta I_{L1} > 2I'_{L1}$:

$$t_{on} = \sqrt{2I_{out} \cdot L_1 \cdot \left(\frac{V_{out} + V_F}{f \cdot V_{in}^2}\right)}$$

$$t_{off} = t_{on} \cdot \left(\frac{(V_{out} + V_F) \cdot (N_1/N_2) + V_{in}}{(V_{out} + V_F) \cdot (N_1/N_2)}\right) \qquad I_{1\max} = \frac{1}{L_1} V_{in} \cdot t_{on} \qquad I_{2\max} = I_{1\max} \cdot \frac{N_1}{N_2}$$

## Прямоходовой (Forward) преобразователь

В отличие от обратноходовой схемы, в трансформаторе прямоходового преобразователя (рис. 3) энергия не запасается. Когда ключ открыт, к первичной обмотке прикладывается напряжение питания $V_{in}$. На обмотке N2 появляется напряжение, открывается диод D2, ток протекает через индуктор LC-фильтр в нагрузку. Когда ключ размыкается, открывается диод D3, энергия, запасённая в индукторе L, поступает в нагрузку. Размагничивание трансформатора происходит через дополнительную обмотку и диод D1.

Схема может работать как в режиме непрерывного тока в индукторе L (рис.14), так и в прерывистом режиме (рис.15).

Для расчёта необходимо знать следующие исходные данные $V_{in_min}$, $V_{in_max}$, $V_{out}$, $I_{out}$ и $f$.

Коэффициент трансформации равен:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{2}\left(\frac{V_{in_min}}{V_{out}+V_F}\right)\cdot 0{,}95$$

Индуктивность дросселя:

$$L = \left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(V'_{in_max} - V_{out}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F}{V'_{in_max}+V_F}\right)\cdot\left(\frac{1}{\Delta I_L}\right)$$

где $$V'_{in_max} = \frac{V_{in_max}}{(N_1/N_2) - V_F}$$

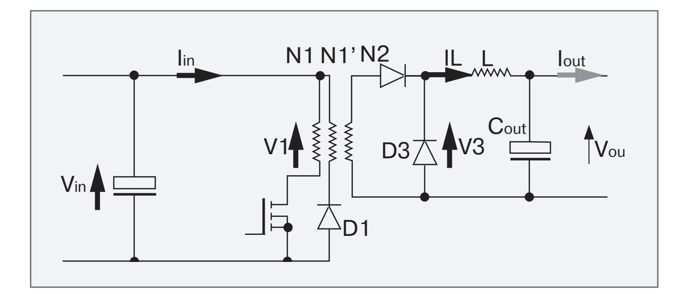



Рис. 13. Схема прямоходового (Forward) преобразователя.

Для режима непрерывных токов $\Delta I_L < 2I_{out}$:

$$t_{on} = \left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F}{V'_{in}+V_F}\right)$$

$$\Delta I_L = \frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in} - V_{out}\right)\cdot t_{on} \qquad I_{max} = I_{out} + \frac{1}{2}\Delta I_L$$

Для прерывистого режима $\Delta I_L > 2I_{out}$:

$$t_{on} = \sqrt{2I_{out}\cdot L\cdot\frac{\left(V_{out}+V_F\right)}{\left(f\cdot\left(V'_{in} - V_{out}\right)\cdot\left(V'_{in}+V_F\right)\right)}}$$

$$t_{off} = t_{on}\cdot\left(\frac{V'_{in}+V_F}{V_{out}+V_F}\right) \qquad I_{max} = \frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in} - V_{out}\right)\cdot t_{on}$$

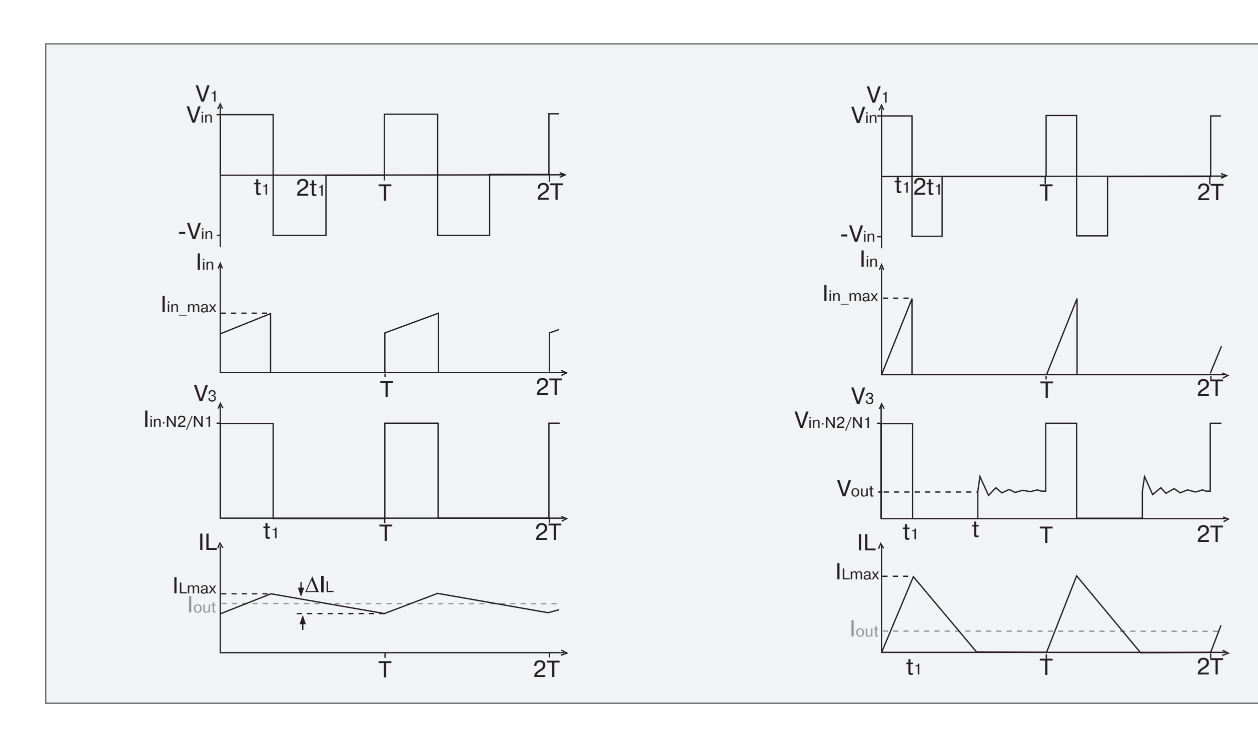



Рис. 14. Диаграммы напряжения и токов в режиме непрерывных токов.

Рис.15. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

## Прямоходовой двухтранзисторный (Two-Transistor Forward) преобразователь

Схема прямоходового двухтранзисторного преобразователя (рис. 16) по принципу работы аналогична однотранзисторной, иногда ее называют «косой мост». Наличие второго транзистора требует применения драйвера (дополнительного усилительного каскада) верхнего плеча. В отличие от однотранзисторной схемы «косой мост» позволяет использовать менее высоковольтные транзисторы $V_{ds}=V_{in}$.

Когда оба ключа замкнуты, напряжение $V_{in}$ поступает на первичную обмотку N1. На вторичной обмотке N2 появляется напряжение, открывается диод D2. Ток через LC фильтр поступает в нагрузку. После размыкания ключей индуктор L продолжает отдавать накопленную энергию в нагрузку. Режим работы индуктора может быть непрерывным (рис. 17) и прерывистым (рис. 18).

Когда ключи разомкнуты, первичная обмотка через диоды подключена к напряжению питания, происходит автоматическое размагничивание трансформатора; выброс энергии, связанный с наличием индуктивности рассеивания, возвращается в шину питания.

Выходное напряжение преобразователя зависит от коэффициента трансформации, входного напряжения и коэффициента заполнения цикла (50% max):

$$V_{out} = V_{in} \cdot \left(\frac{N_2}{N_1}\right) \cdot \left(\frac{t_{on}}{T}\right)$$

Коэффициент трансформации $\frac{N_1}{N_2}$ рассчитывается, исходя из минимального входного напряжения $V_{in_min}$ и заданного выходного напряжения:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{2}\left(\frac{V_{in_\min}}{V_{out}+V_F}\right) \cdot 0{,}95$$

$$L = \left(\frac{1}{f}\right) \cdot \left(V'_{in_\max} - V_{out}\right) \cdot \left(\frac{V_{out}+V_F}{V'_{in_\max}+V_F}\right) \cdot \left(\frac{1}{\Delta I_L}\right)\text{, где}$$

$$V'_{in_\max} = \frac{V_{in_\max}}{(N_1/N_2) - V_F}$$

$$\Delta I_L = \left(\frac{1}{L}\right)\left(V_{in} \cdot \left(\frac{N_2}{N_1}\right) - V_{out}\right)\left(\frac{V_{out}}{V_{in} \cdot (N_2/N_1)}\right)\left(\frac{1}{f}\right)$$

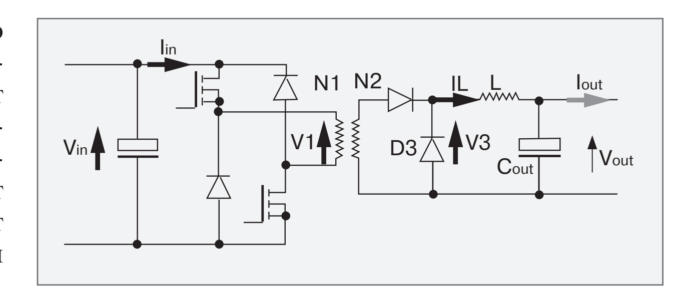



Рис. 16. Схема прямоходового двухтранзисторного преобразователя.

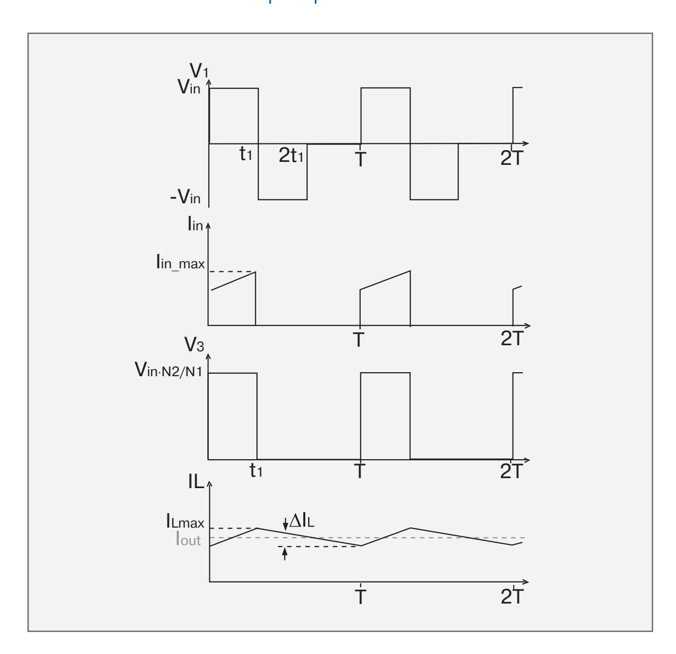



Рис. 17. Диаграммы напряжения и токов в режиме непрерывных токов.

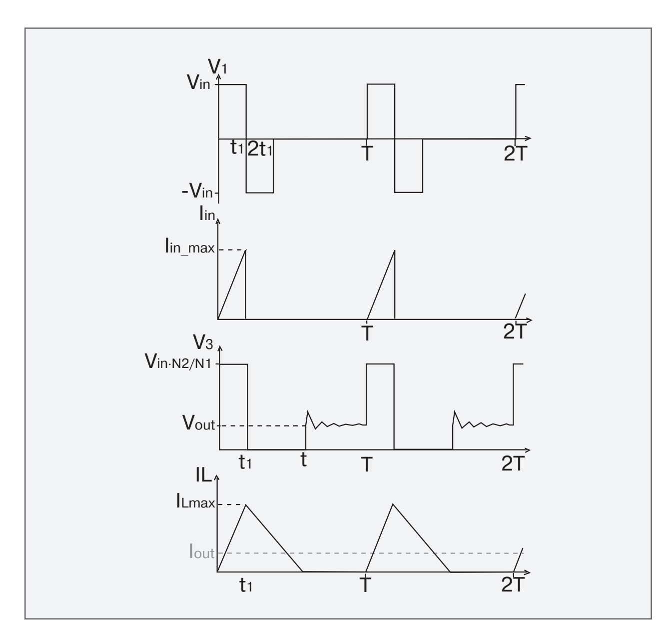



Рис. 18. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

Для режима непрерывных токов $\Delta I_L<2I_{out}$:

$$t_{on}=\left(\frac{1}{f}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+V_F}{V'_{in}+V_F}\right)$$

$$\Delta I_L=\frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot t_{on} \qquad I_{max}=I_{out}+\frac{1}{2}\Delta I_L$$

Для прерывистого режима $\Delta I_L>2I_{out}$:

$$t_{on}=\sqrt{2I_{out}\cdot L\cdot\frac{\left(V_{out}+V_F\right)}{\left(f\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot\left(V'_{in}+V_F\right)\right)}}$$

$$t_{off}=t_{on}\cdot\left(\frac{V'_{in}+V_F}{V_{out}+V_F}\right) \qquad I_{max}=\frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot t_{on}$$

## Полумостовой (Half-Bridge) преобразователь

Полумостовой (Half-Bridge) преобразователь (рис. 19) относится к двухтактным схемам. Энергия передаётся в нагрузку в течение двух полупериодов цикла. Схема позволяет получать большие выходные мощности. Когда замкнут верхний ключ T1, на первичную обмотку N1 подаётся положительное напряжение, равное $V_{in}/2$ (напряжение на конденсаторах делится ровно пополам). На вторичной обмотке появляется положительное напряжение, кратное коэффициенту трансформации, напряжение через диагональ диодного моста поступает на LC- фильтр в нагрузку. Далее выдерживается пауза («мёртвое время») до полного закрытия верхнего транзистора и открывается нижний транзистор. На первичную обмотку поступает отрицательное напряжение, на вторичной обмотке появляется напряжение также отрицательной полярности и через вторую диагональ поступает через LC-фильтр в нагрузку.

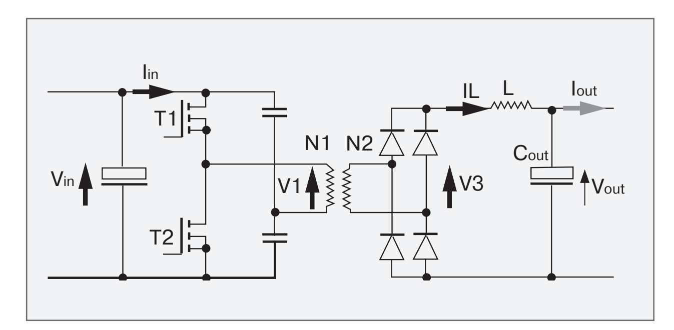



Рис. 19. Схема полумостового (Half-Bridge) преобразователя.

Когда ни один из ключей не замкнут («мёртвое время»), индуктор отдаёт в нагрузку накопленную энергию. Если ток в индукторе не падает до нуля, то такой режим работы называется непрерывным (рис. 20), если ток падает до нуля, то это прерывистый режим (рис. 21). Прерывистый режим характеризуется большими токами, что приводит к повышенным потерям мощности в ключах и выходных диодах.

При расчёте схемы необходимо знать следующие параметры: $V_{in_min}$, $V_{in_max}$, $V_{out}$, $I_{out}$ и $f$.

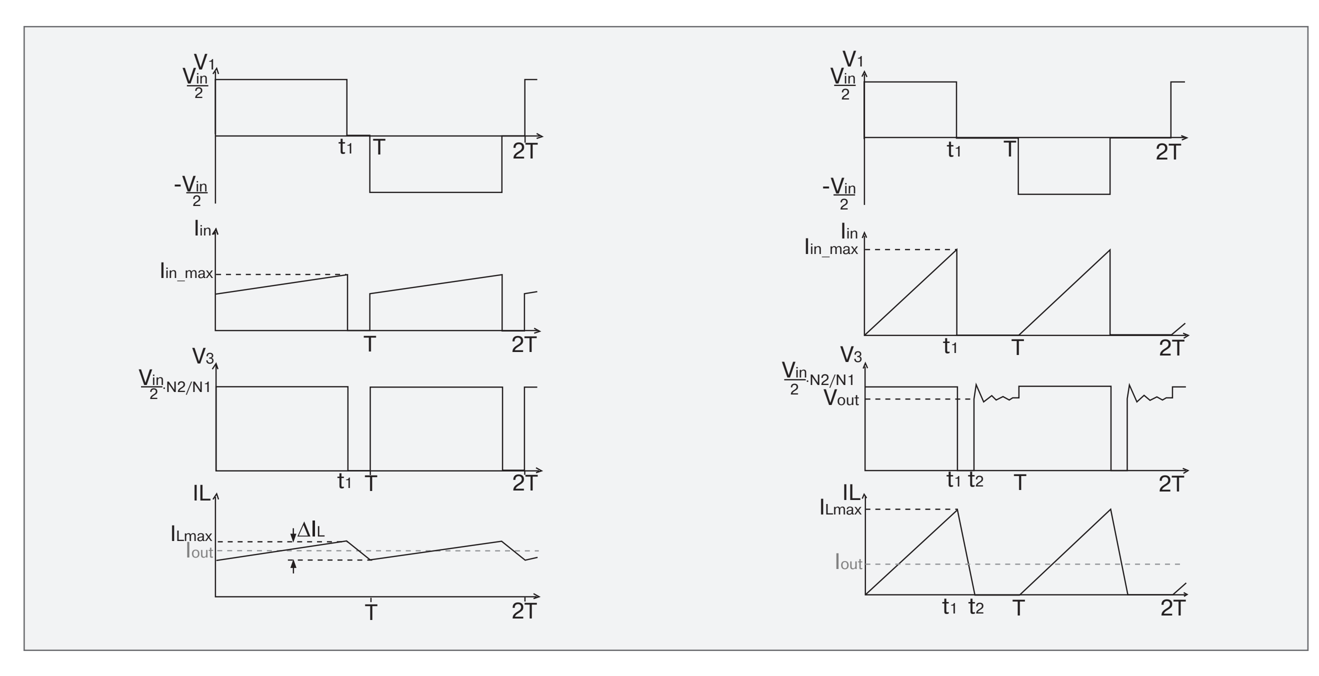



Рис. 20. Диаграммы напряжения и токов в режиме непрерывных токов.

Рис. 21. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

Коэффициент трансформации равен:

$$\frac{N_1}{N_2}=\frac{1}{2}\left(\frac{V_{in_min}}{V_{out}+2V_F}\right)\cdot 0{,}95$$

$$L=\left(\frac{1}{2f}\right)\cdot\left(V'_{in_max}-V_{out}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+2V_F}{V'_{in_max}+2V_F}\right)\cdot\left(\frac{1}{\Delta I_L}\right),$$

где $V'_{in_max}=\dfrac{V_{in_max}}{2(N_1/N_2)-2V_F}$

$$\Delta I_L=\left(\frac{1}{2f}\right)\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+2V_F}{V'_{in}+2V_F}\right)\cdot\left(\frac{1}{L}\right),$$

где $V'_{in}=\dfrac{V_{in}}{2(N_1/N_2)-2V_F}$

Для режима непрерывных токов $\Delta I_L<2I_{out}$:

$$t_{on}=\left(\frac{1}{2f}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+2V_F}{V'_{in}+2V_F}\right)$$

$$\Delta I_L=\frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot t_{on}\qquad I_{max}=I_{out}+\frac{1}{2}\Delta I_L$$

Для прерывистого режима $\Delta I_L>2I_{out}$:

$$t_{on}=\sqrt{2I_{out}\cdot L\cdot\frac{(V_{out}+2V_F)}{\left(2f\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot\left(V'_{in}+2V_F\right)\right)}}$$

$$t_{off}=t_{on}\cdot\left(\frac{V'_{in}+2V_F}{V_{out}+2V_F}\right)\qquad I_{max}=\frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot t_{on}$$

## Мостовой (Full-Bridge) преобразователь

Мостовой преобразователь (рис. 22) также представляет собой двухтактную схему. В отличие от полумостовой схемы здесь используются четыре транзистора. Мостовой преобразователь применяется в мощных схемах от единиц до десятков киловатт, что позволяет снизить токи в первичной цепи в два раза по сравнению с полумостовой схемой.

Когда замкрунта пара ключей T1 и T4, к первичной обмотке N1 прикладывается напряжение питания $V_{in}$. На вторичной обмотке N2 появляется напряжение, которое через LC фильтр поступает на нагрузку. Затем пара ключей T1 и T4 размыкается, после паузы замыкаются ключи T2 и T3, на первичную обмотку подаётся напряжение питания $V_{in}$ отрицательной полярности.

Как и полумостовая, мостовая схема может работать в непрерывном режиме (рис. 23) или в прерывистом (рис. 24).

Для её расчёта необходимо знать исходные данные: $V_{in_min}$, $V_{in_max}$, $V_{out}$, $I_{out}$ и $f$.

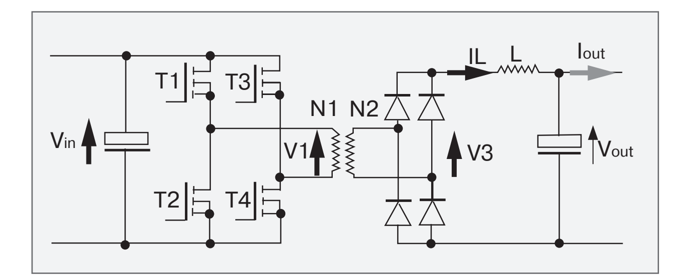



Рис. 22. Схема мостового (Full-Bridge) преобразователя.

$$\Delta I_L=\left(\frac{1}{2f}\right)\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+2V_F}{V'_{in}+2V_F}\right)\cdot\left(\frac{1}{L}\right),$$

где $V'_{in}=\dfrac{V_{in}}{(N_1/N_2)-2V_F}$

Коэффициент трансформации равен:

$$\frac{N_1}{N_2}=\left(\frac{V_{in_min}}{V_{out}+2V_F}\right)\cdot 0{,}95$$

$$L=\left(\frac{1}{2f}\right)\cdot\left(V'_{in_max}-V_{out}\right)\cdot\left(\frac{V_{out}+2V_F}{V'_{in_max}+2V_F}\right)\cdot\left(\frac{1}{\Delta I_L}\right),$$

где $V'_{in_max}=\dfrac{V_{in_max}}{(N_1/N_2)-2V_F}$

Для непрерывного режима $\Delta I_L<2I_{out}$:

$$V'_{in}=\frac{V_{in}}{(N_1/N_2)-2V_F}$$

$$\Delta I_L=\frac{1}{L}\cdot\left(V'_{in}-V_{out}\right)\cdot t_{on}$$

$$I_{max}=I_{out}+\frac{1}{2}\Delta I_L$$

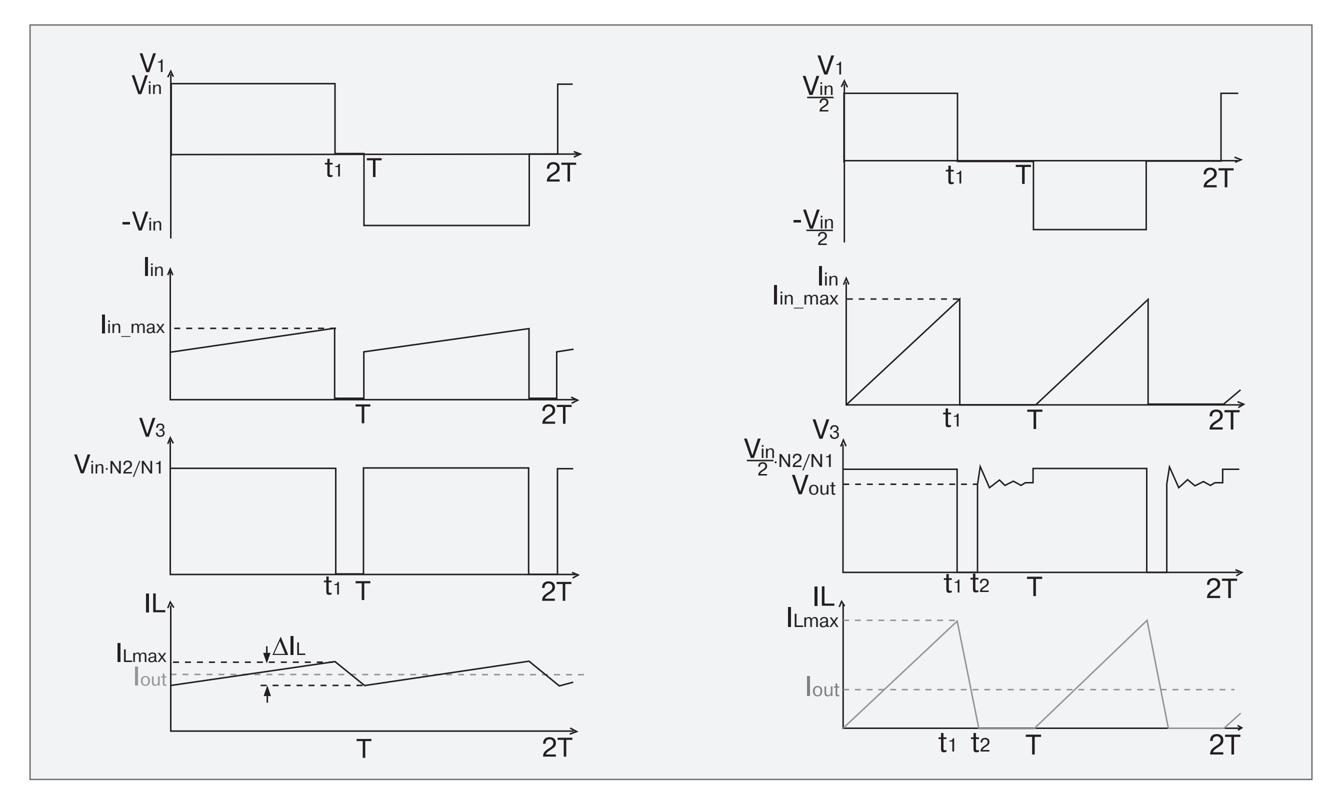



Рис. 23. Диаграммы напряжения и токов в режиме непрерывных токов.

Рис. 24. Диаграммы напряжения и токов для прерывистого режима.

Для прерывистого режима $\Delta I_L > 2I_{out}$:

$$t_{on} = \sqrt{2I_{out} \cdot L \cdot \frac{(V_{out} + 2V_F)}{\left(2f \cdot (V_{in}' - V_{out}) \cdot (V_{in}' + 2V_F)\right)}}$$

$$t_{off} = t_{on} \cdot \left(\frac{V_{in}' + 2V_F}{V_{out} + 2V_F}\right)$$

$$I_{max} = \frac{1}{L} \cdot (V_{in}' - V_{out}) \cdot t_{on}$$

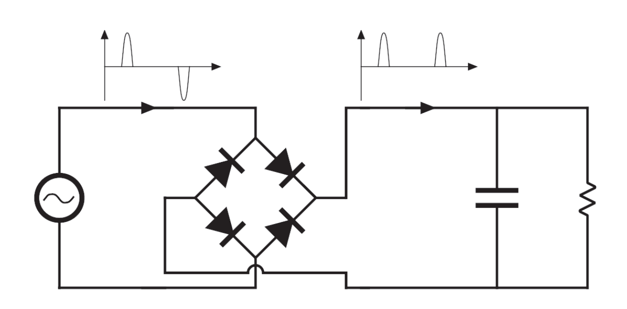


Рис. 25. Классический однофазный выпрямитель с фильтрующим конденсатором.

## Корректоры коэффициента мощности (PFC)

Форма тока, потребляемого от сети выпрямителем с фильтрующим конденсатором (рис. 25), отличается от синусоидальной. Это связано с тем, что ток выпрямителя течет только в случае, когда напряжение в сети больше напряжения на конденсаторе. На практике зона проводимости выпрямителя ограничена примерно 15° в области пика напряжения. Следствием этого являются большие импульсы потребляемого тока (рис. 26) с амплитудой, в несколько раз превышающей номинальное значение тока.

Наличие пиков потребляемого от сети тока означает генерацию нечётных гармоник (рис. 27), появляется реактивная составляющая мощности.

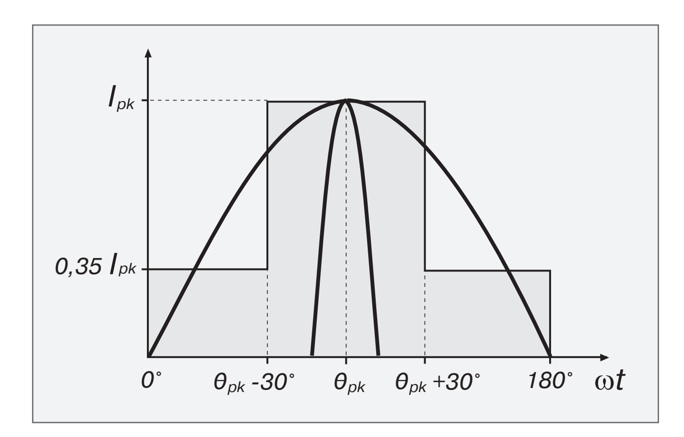



Рис. 26. Форма напряжения и тока в сети при использовании классического выпрямителя.

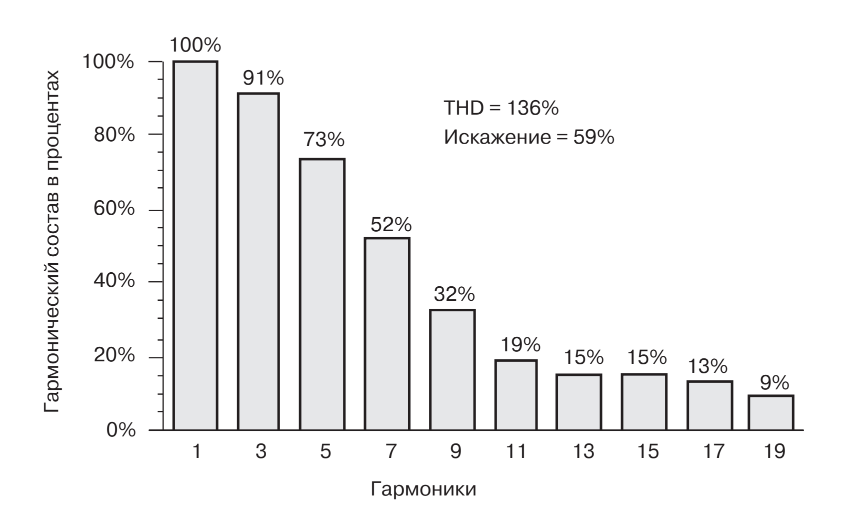



Рис. 27. Гармонический состав тока, потребляемого от сети классическим выпрямителем с фильтрующим конденсатором.

Это приводит к дополнительному нагреву и потерям в линиях электропередач. Также происходит искажение формы напряжения в питающей сети (обрезаются «верхушки»), что может привести к «перекосу» фаз (в трёхфазной сети при неравномерной нагрузке) и появлению напряжения на нейтрали.

Допустимый уровень эмиссии гармонических составляющих тока источником питания регламентируется ГОСТом Р 51317.3.2-2006 (до 16 А в фазе и до 600 Вт). Гармонический состав потребляемого тока может не удовлетворять требованиям данного ГОСТа. В этом случае применяется пассивный корректор (дроссель на входе выпрямителя), либо активный ВЧ-корректор. Пассивный корректор (дроссель) имеет большие габариты и уместен в устройствах небольшой мощности, где критична цена устройства и не важны габариты. Также существуют другие пассивные схемы, но они работают в узком диапазоне напряжения.

Схемотехника ВЧ-корректора может быть различной — Buck, Boost, Buck-Boost. Наиболее распространённая — Boost — позволяет получить максимально близкое к единице значение *cos*φ, повысить напряжение питания источника и тем самым снизить потребляемые токи (снижается нагрев в первичной обмотке, уменьшаются статические потери в ключах на первичной стороне). На рис. 28 представлена классическая схема корректора коэффициента мощности (ККМ).

ККМ разделяются по режиму работы индуктора на ККМ с прерывистым (discontinuous) режимом работы (рис. 29) и на ККМ с непрерывным (continuous) режимом работы (рис. 30). Прерывистый режим работы в основном используется в схемах мощностью до 300 Вт из-за наличия больших токов, протекающих через ключ, и хорош тем, что отсутствуют потери на обратное восстановление бустерного диода. Непрерывный режим используется в схемах мощностью до единиц киловатт, но следует применять диод с малым временем восстановления, например: FEXFRED,

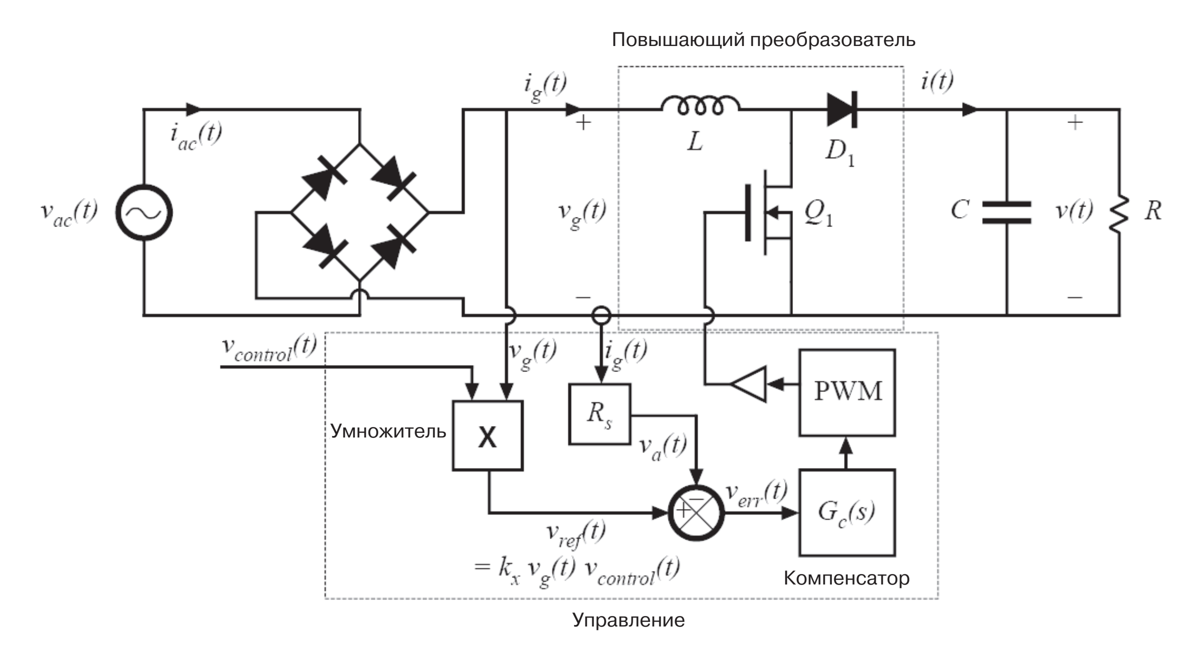



Рис. 28. Схема корректора коэффициента мощности.

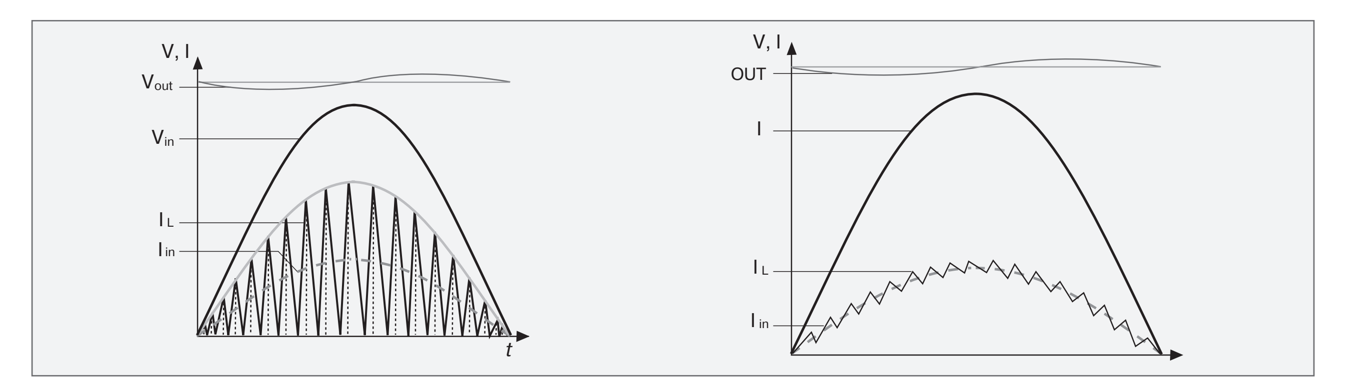



Рис. 29. Прерывистый режим индуктора.

Рис. 30. Непрерывный режим индуктора.

HIPERFAST или диоды на основе карбида кремния. При выборе транзистора необходимо просчитать статические и динамические потери мощности в них и выбрать наиболее подходящие. В лучшей степени подходят транзисторы Infineon CoolMos, которые характеризуются очень малым временем переключения.

В настоящий момент распространены следующие типы управляющих контроллеров ККМ:

• CCM (continuous conduction mode): ICE2PCS01(2) Infineon, IR1150 International Rectifier, HA16174 и R2A20111 Renesas. Эти приборы, как правило, имеют свой встроенный драйвер и обеспечивают ток до ±1,5 А.

• DCM (discontinuous conduction mode): TDA4863 Infineon, R2A20112 Renesas.

Корректор коэффициента мощности должен выполнять следующие функции:

• Придание потребляемому от сети току синусоидальной формы.

• Ограничение выходной мощности.

• Защита от короткого замыкания.

• Зашита от пониженного и повышенного напряжения.

На рис. 31 представлена классическая схема ККМ CCM на основе микросхемы ICE2PCS01 Infineon.

ICE2PCS01 отличается от ICE2PCS02 возможностью регулировки частоты преобразования (50-250 кГц), в то время как ICE2PCS02 работает на фиксированной частоте 65 кГц.

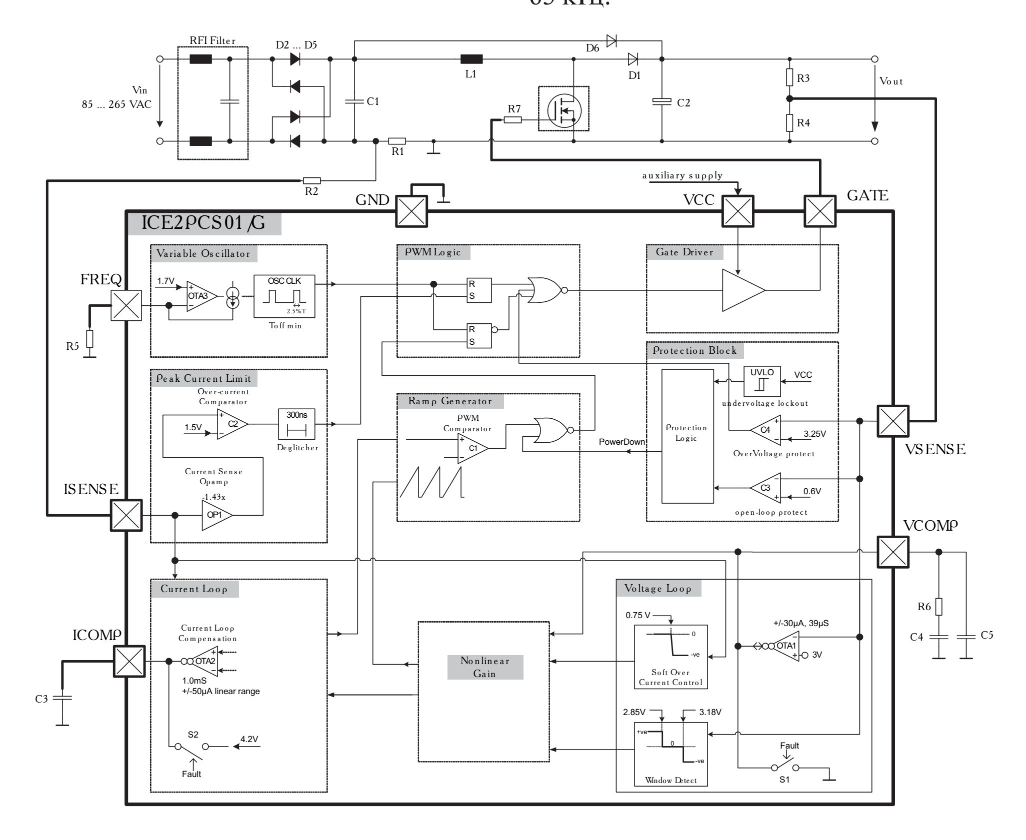



Рис. 31. Схема корректора коэффициента мощности CCM на ICE2PCS01.

## Сравнение схемных решений

При выборе схемы импульсного преобразователя необходимо знать входные и выходные напряжения, учитывать, должна ли быть вторичная сторона источника гальванически развязана от первичной, а также учитывать требуемую удельную мощность (Вт/дм$^3$). Маломощные неизолирующие повышающие и понижающие преобразователи нашли широкое применение в питании низковольтных схем 1.1...5 В (процессоров, работа от аккумуляторов). Очень широкий ассортимент всевозможных контроллеров выпускает NSC (см. в приложении). Также в приложении приведены параметры дросселей стандартных номиналов Wurth Elektronik. В качестве низковольтных ключей можно использовать транзисторы Optimos Infineon или IRF (см. приложение).

Обратноходовые источники питания, благодаря своей простоте, нашли широкое применение в AC/DC, DC/DC-источниках. Однако. они имеют не очень высокие показатели удельной мощности. Infineon выпускает контроллеры для управления AC/DC-источником, а также серию Coolset со встроенным ключом. CoolSet позволяет строить простые обратноходовые источники с минимальной «обвеской» мощностью до 240 Вт.

Прямоходовые схемы имеют энергетические показатели на порядок более высокие, чем обратноходовой схемы. Однотранзисторная схема часто применяется в DC/DC-модулях, но не нашла широкого применения в сетевых AC/DC-источниках из-за свойственных ей высоких перенапряжений на ключе. В сетевых AC/DC-источниках повсеместно применяется двухтранзисторная схема.

Полумостовые и мостовые схемы применяются там, где требуется большая выходная мощность. В качестве ключей удачно подойдут транзисторы CoolMos Infineon и IGBT IRF Warp2.

# РАЗНОВИДНОСТИ ПРЯМОХОДОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

В настоящее время существует много разновидностей прямоходовых схем, причём каждая имеет свои преимущества и недостатки.

## Классическая схема

Классическая схема прямоходового преобразователя уже рассматривалась в главе «Прямоходовой (Forward) преобразователь» (см. стр. 7, рис. 13).

Если транзисторный ключ V1 замкнут, входное напряжение прикладывается к первичной обмотке трансформатора. На вторичной обмотке трансформатора появляется напряжение, открывается диод D2. Низкочастотный LC-фильтр сглаживает пульсации выходного напряжения и отдаёт энергию в нагрузку через диод D3, когда транзистор VT закрыт (ключ разомкнут).

В то время, когда транзистор V1 закрыт, трансформатор размагничивается через дополнительную обмотку и диод D1. При одинаковом количестве витков коэффициент заполнения d<0.5. Коэффициент передачи равен n·d, где d — коэффициент заполнения, $n=N_1/N_2$ — коэффициент трансформации.

Типовое значение перенапряжения на транзисторе равно 2.6 $V_{in_max}$. При таком уровне перенапряжения существенно возрастает стоимость силовых транзисторов с низким сопротивлением $R_{dson}$, особенно для сетевых (220 В) источников питания.

Недостатком данной схемы является наличие дополнительной обмотки, которая усложняет трансформатор и увеличивает его стоимость.

## Прямоходовой преобразователь с RCD-демпфирующей цепочкой

Появление данной модификации прямоходовой схемы — это одна из первых попыток упростить и улучшить процесс размагничивания трансформатора. Прямоходовой преобразователь с RCD-демпфирующей цепочкой (рис. 32) используется, в основном, если необходимо построить недорогой источник питания.

Коэффициент передачи, как и в классической прямоходовой схеме, равен произведению n·d.

Когда транзистор VT разомкнут, диод VD и конденсатор C ограничивают напряжение на нем до уровня, определяемого входным напряжением и коэффициентом заполнения. Резистор R предназначен для разряда конденсатора. Типовое значение перенапряжения на транзисторе составляет 2.0 $V_{in_max}$.

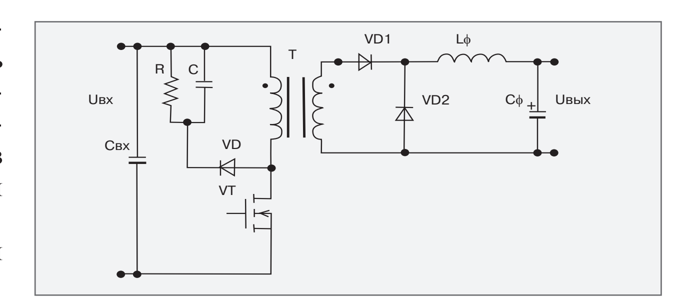



Рис. 32. Схема прямоходового преобразователя с RCD-демпфирующей цепочкой.

Основной недостаток схемы — дополнительные потери мощности, которая рассеивается в резисторе R, что приводит к снижению КПД и увеличению массогабаритных показателей источника питания.

## Прямоходовой преобразователь с LCDD-демпфирующей цепочкой

В данном случае предпринята попытка размагничивания трансформатора с помощью демпфирующей цепочки без дополнительных потерь мощности (рис. 33).

Коэффициент передачи, как и в предыдущих схемах, определяется как n·d.

Когда транзистор VT разомкнут, диод и конденсатор ограничивают напряжение на стоке транзистора, аналогично варианту схемы с RCD-демпфирующей цепочкой. Резонансный контур, состоящий из Lr, Cr, и VDcl, обеспечивает разряд конденсатора. Типовое значение перенапряжения на транзисторе равно 2.0 $V_{in_max}$.

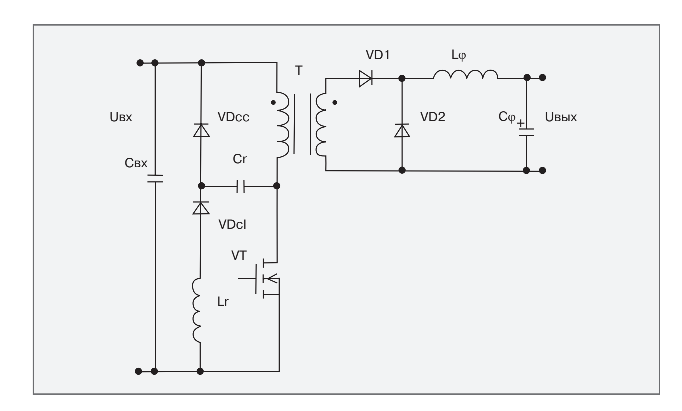



Рис. 33. Схема прямоходового преобразователя с LCDD-демпфирующей цепочкой.

Но, ввиду сложности и неоднозначности резонансных процессов для различных режимов работы схемы, для того, чтобы обеспечить правильную работу схемы во всем диапазоне изменения нагрузки и входного напряжения, необходима не одна итерация при выборе параметров контура. В случае не оптимальных параметров резонансного контура потери мощности могут даже превосходить потери мощности в резисторе R, присущие схеме, изображенной на рис. 32.

Еще одним недостатком схемы являются существенные габаритные размеры дросселя L, особенно для высоких входных напряжений.

## Прямоходовой преобразователь с резонансной схемой размагничивания трансформатора

Для размагничивания трансформатора используется паразитная емкость транзистора (иногда необходима дополнительная внешняя емкость). Это очень простая и удобная в применении схема, не требующая большого числа дополнительных компонентов (рис. 34).

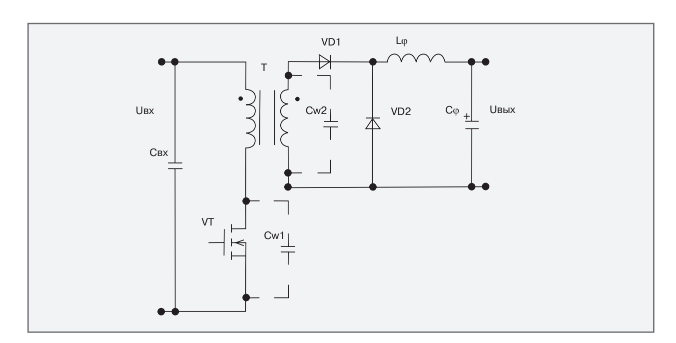


Рис. 34. Схема прямоходового преобразователя с резонансной схемой размагничивания трансформатора.

Коэффициент передачи, как и в классической прямоходовой схеме, равен n·d.

При выключении транзистора возникают колебания в резонансном контуре, образованном индуктивностью намагничивания трансформатора и паразитной емкостью транзистора, благодаря чему перемагничивание трансформатора происходит автоматически. Типовое значение перенапряжения на транзисторе равно 2.0 $V_{in_max}$.

Недостатком любой резонансной схемы является сложность обеспечения оптимальных условий перемагничивания во всем диапазоне изменения нагрузки и входного напряжения.

## Прямоходовой преобразователь с двумя ключами

Схема прямоходового преобразователя с двумя ключами была рассмотрена выше в разделе «Прямоходовой двухтранзисторный (Two-Transistor Forward) преобразователь» (см. рис. 16). Процесс передачи энергии аналогичен классической схеме, коэффициент передачи равен n·d. В момент выключения транзисторов первичная обмотка через диоды подключается ко входному источнику напряжения в обратной полярности, перемагничивание трансформатора происходит автоматически. Поэтому максимальное значение перенапряжения на транзисторе — 1.0 $V_{in_max}$.

Недостатком схемы является применение дополнительного полевого транзистора и необходимость использования «отвязанного от земли» драйвера для управления транзистором V2.

## Прямоходовой преобразователь с активной ограничивающей цепью

В данной схеме (рис. 35) для перемагничивания трансформатора используется дополнительный транзистор и конденсатор Cr; коэффициент передачи равен n·d.

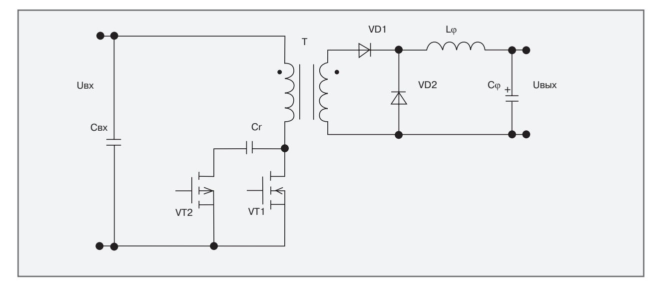


Рис. 35. Схема прямоходового преобразователя с активной ограничивающей цепью.

При выключении силового транзистора с некоторой временной задержкой открывается вспомогательный транзистор и перезаряжает ёмкость Cr, типовое значение перенапряжения на транзисторе составляет 1.3 $V_{in_max}$.

Временная задержка необходима для перезаряда выходных ёмкостей транзисторов энергией, накопленной в индуктивности рассеяния трансфор-

матора. Важным преимуществом этой схемы является то, что переключение транзисторов происходит при нулевом напряжении на них (ZVS).

К недостаткам схемы можно отнести наличие дополнительного транзистора и схемы управления, обеспечивающей временную задержку при переключении транзисторов, а также увеличение потерь проводимости ввиду использования небольшой индуктивности намагничивания.

## Прямо-обратноходовой (Forward/Flyback) преобразователь

Отличие схемы, представленной на рис. 36, от прямоходового преобразователя с активной ограничивающей цепью (рис. 35) состоит в том, что в сердечник трансформатора вводится дополнительный зазор.

При открытом транзисторе VT1 передача энергии от источника в нагрузку осуществляется через диод VD1. При выключении транзистора VT1 энергия, накопленная в сердечнике за счёт наличия дополнительного зазора, передается в нагрузку через диод VD2.

Выгодным отличием этой схемы от рассмотренных выше является коэффициент передачи, равный 2nd, чем обеспечивается сравнительно высокий КПД преобразователя. Типовое значение перенапряжения на транзисторе, как и для прямоходового преобразователя с активной ограничивающей цепью, составляет 1.3 $V_{in_max}$.

Рис. 36. Схема прямо-обратноходового преобразователя.

К недостаткам данного решения следует отнести необходимость использования дополнительного транзистора и сложность схемы управления, а также существенные перенапряжения на выходных диодах, обусловленные процессами их обратного восстановления.

## Двойной прямоходовой преобразователь

Двойной прямоходовой преобразователь представляет собой модернизацию предыдущей схемы (рис.37).

Проблемы, обусловленные обратным восстановлением диодов, решаются путем введения насыщающихся дросселей SR1 и SR2 и диода VD3.

Диод VD3 препятствует короткому замыканию трансформатора при изменении напряжения сток-исток транзистора, поэтому для обеспечения «мягкого переключения» может быть использована полная энергия намагничивания, следовательно, требуемый ток намагничивания может быть уменьшен. Это позволяет расширить диапазон нагрузок, для которого выполняются условия «мягкого переключения».

Коэффициент передачи схемы равен 2nd, перенапряжение на транзисторе составляет 1.3 $V_{in_max}$.

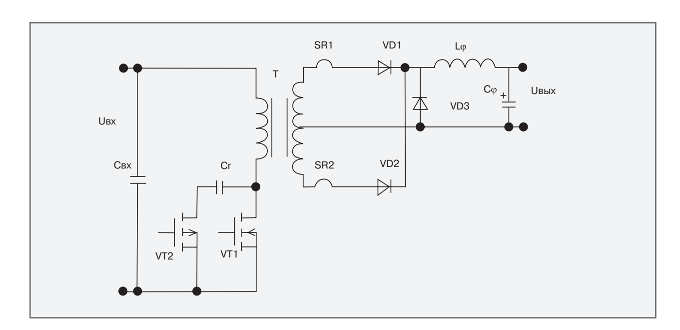



Рис. 37. Схема двойного прямоходового преобразователя.

Недостатком схемы является большое количество дополнительных элементов: транзистор и схема управления, диод VD3, два насыщающихся дросселя.

## Сравнение различных схем прямоходовых преобразователей

Основные параметры схем преобразователей сведены в таблицу:

| | КПД | Напряжение на ключе | Уровень помех | Дополнительные компоненты |
|---|---|---|---|---|
| Прямоходовой преобразователь с обмоткой размагничивания | Низкий | 2.6 $V_{in_max}$ | Высокий | Дополнительная обмотка трансформатора |
| Прямоходовой преобразователь с RCD-демпфирующей цепочкой | Низкий | 2.0 $V_{in_max}$ | Высокий | R, C, VD |
| Прямоходовой преобразователь с LCDD-демпфирующей цепочкой | Низкий | 2.0 $V_{in_max}$ | Высокий | UC, VD, VD |
| Прямоходовой преобразователь с резонансной схемой размагничивания трансформатора | Средний | 2.0 $V_{in_max}$ | Средний | C |

Рассмотрим подробнее представленные в таблице характеристики.

**Эффективность.** Для источников питания, в которых основными параметрами являются высокая удельная мощность и КПД, оптимальными будут «прямо-обратноходовая» схема или схема двойного прямоходового преобразователя. В случае, если решающее значение имеет стоимость источника питания, целесообразно применить схемы, представленные на рис. 32 и рис. 34.

**Уровень перенапряжений на транзисторах.** С точки зрения минимизации уровня перенапряжения на силовых транзисторах, оптимальной является схема, изображенная на рис. 16. Такая топология удобна для сетевых источников питания. Например, при сетевом входном напряжении 220 В выпрямленное напряжение составляет 220×1.41=310 В. Это максимальное перенапряжение на транзисторе. С учетом коэффициента загрузки 0.7 выбирается транзистор с максимальным рабочим напряжением 500 В. Если используется классическая схема прямоходового преобразователя, то даже при коэффициенте загрузки 0.8 необходим транзистор с максимальным рабочим напряжением 1000 В.

**Шумы, электромагнитная совместимость.** Среди восьми рассмотренных выше типов преобразователей наименьшим уровнем помех обладает двойной прямоходовой преобразователь (см. рис. 37). В данном случае, помимо переключения транзисторов при нулевом напряжении, решена также проблема обратного восстановления диодов.

«Прямо-обратноходовой» преобразователь и прямоходовой преобразователь с активной ограничивающей цепью занимают следующее место в списке предпочтений, т. к. в основе работы данных схем также заложен принцип «мягкого переключения» транзисторов.

Остальные преобразователи имеют примерно одинаковый уровень помех на выходе и уступают схемам с «мягким переключением».

**Возможность применения синхронного выпрямителя.** В схемах с синхронным выпрямлением ток в полевых транзисторах протекает в обратном направлении (от истока к стоку). При этом полевые транзисторы работают в третьем квадранте вольтамперной характеристики. Но в указанном направлении проводит и антипараллельный диод транзистора. Поэтому основная сложность при использовании синхронного выпрямителя заключается в построении правильной схемы управления синхронными транзисторами так, чтобы исключить возможность проводимости антипараллельного диода.

В связи с этим, наиболее просто применять синхронный выпрямитель в схемах, представленных на рис. 36 и рис. 37. Затворами транзисторов можно управлять непосредственно со вторичной обмотки трансформатора, т. к. интервалы времени, когда напряжение на обмотке равно нулю, чрезвычайно малы.

В остальных схемах использование синхронного выпрямителя требует значительного количества дополнительных элементов, т. к. необходимо реализовать управление синхронными транзисторами при нулевом напряжении на вторичной обмотке трансформатора. Прежде всего, это касается схем, представленных на рис. 13, рис. 32 и рис. 33.

# ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ КВАЗИРЕЗОНАНСНЫХ И РЕЗОНАНСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

## Описание принципов работы мостового (Phase-Shift) преобразователя на примере контроллера Renesas HA16163

Мостовые Phase-Shift-конверторы относятся к особому классу преобразователей с фазовым управлением. Особенность заключается в том, что переключение всех четырёх ключей происходит при нуле напряжения. Это позволяет практически исключить динамические потери в транзисторах и существенно снизить уровень излучаемых помех, что очень важно для питания телекоммуникационного оборудования. Такие схемы позволяют получать мощности в несколько десятков киловатт.

Рассмотрим схему квазирезонансного преобразователя с синхронным выпрямлением на примере контроллера HA16163 Renesas. На рис 44. приведена временная диаграмма, поясняющая работу преобразователя.

*Момент времени 1 (рис. 38).* В момент t0 транзисторы S3 и S6 открыты, напряжение питания Vin подключено через дроссель Lr к первичной обмотке трансформатора, на вторичной обмотке появляется напряжение, пропорциональное напряжению в первичной обмотке. Ключи синхронного выпрямителя S14S15 разомкнуты, S16S17 — замкнуты. Напряжение с первичной обмотки через дроссель L1 поступает на нагрузку.

*Момент времени 2 (рис. 39).* В момент t1 транзистор S3 включён. При выключении транзистора S6, на резонансном дросселе Lr происходит выброс напряжения самоиндукции. Ключи S14S15 и S16S17 выходного выпрямителя замкнуты, тем самым шунтируя выходную обмотку, энергия, запасённая в резонансном дросселе Lr, переходит в выходную ёмкость транзистора S6 - $C_{12}$, $C_{12}$ заряжается со скоростью

$$\frac{dV12}{dt} = \frac{I_{нагр}}{2N * C12},$$

где $N = N_1/N_2$ – коэффициент трансформации, $I_{нагр}$ — ток нагрузки, $C_{12}$ — выходная ёмкость транзистора.

$$C12 = \frac{1}{V}\int_0^V Coss(V)\,dv$$

*Момент времени 3 (рис. 40).* В момент t2 происходит включение транзистора S4. К этому времени выходная ёмкость транзистора S6-$C_{12}$ заряжается до напряжения питания Vin (чтобы переключение происходило при нулевом напряжении с минимальными потерями).

Задержка включения транзистора S4:

$$t2 = \frac{C12 * N * Vin}{0{,}5\, I_{нагр}}$$

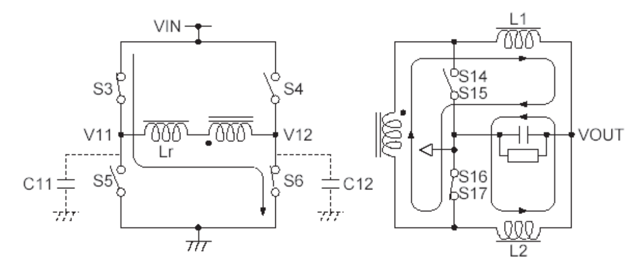


Рис. 38.

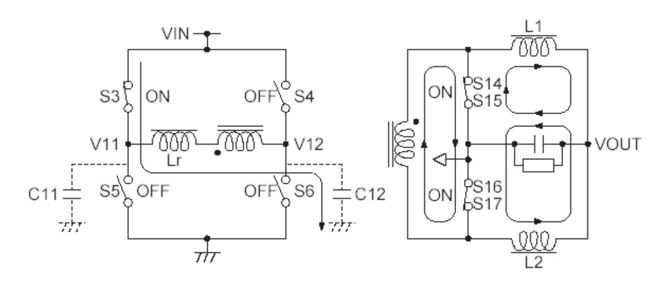


Рис. 39.

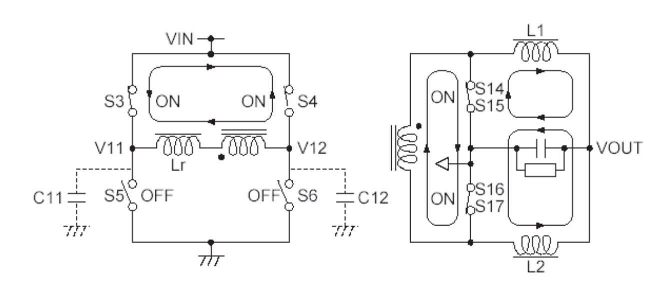


Рис. 40.

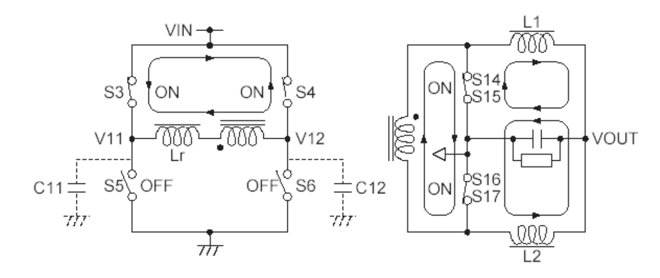


Рис. 41.

*Момент времени 4 (рис. 41).* В момент времени t3 транзистор S3 выключается, начинается разряд выходной ёмкости транзистора S5-$C_{11}$. Происходит переход энергии из конденсатора $C_{11}$ в резонансный дроссель Lr. В контуре генерируются свободные гар-

монические колебания. Собственная резонансная частота контура:

$$fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LrC11}}$$

*Момент времени 5 (рис. 42).* В момент времени t4 выключается транзистор синхронного выпрямителя, ток, протекающий через ключ, продолжает протекать через паразитный диод транзистора, тем самым закорачивая выходную обмотку и удерживая энергию внутри контура. Через момент времени $t_{\text{зад}} = \frac{1}{4} * \frac{1}{fr}$ напряжение на ёмкости $C_{11}$ будет равно 0.

*Момент времени 6 (рис. 43).* В момент времени t5 при достижении нулевого напряжения на ёмкости $C_{11}$ включается транзистор S5. Ток в выходной обмотке меняет своё направление, напряжение вторичной обмотки подключается к нагрузке через дроссель L2.

Отметим важные моменты, которые необходимо учесть при проектировании квазирезонансного преобразователя:

1. Напряжение на резонансном контуре $V_{res} = \frac{I_{\text{нагр}}}{2N}\sqrt{\frac{L_r}{C11}}$ должно быть больше или равно напряжению питания $V_{res} \geq V_{in}$. Необходимо выбирать транзисторы с наименьшим значением выходной ёмкости, а индуктивность выбирать наибольшую. Это позволит уменьшить минимальную мощность нагрузки, при которой схема работает в режиме «мягкого» переключения. Граничное условие, при котором схема всё ещё работает в режиме «мягкого» переключения:

$$V_{in} = \frac{I_{\text{нагр}}}{2N}\sqrt{\frac{L_r}{C11}}.$$

2. В качестве резонансного дросселя можно использовать индуктивность рассеяния трансформатора или применить внешний дроссель. Дроссель может стоять как в первичной обмотке, так и во вторичной.

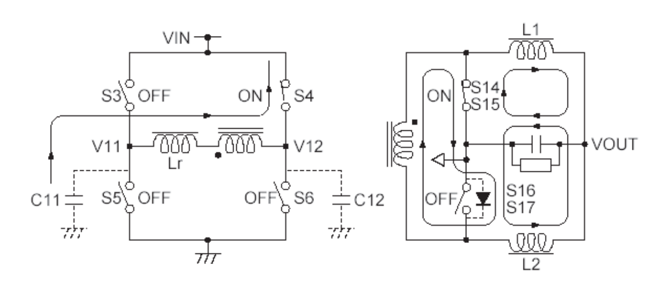



Рис. 42.

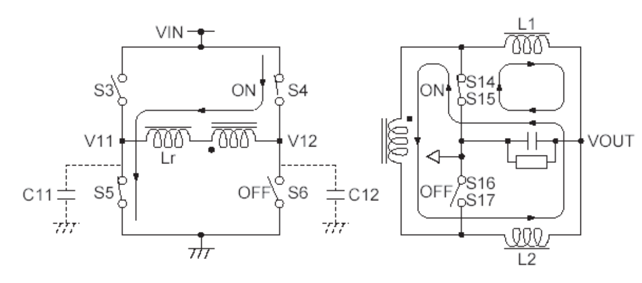



Рис. 43.

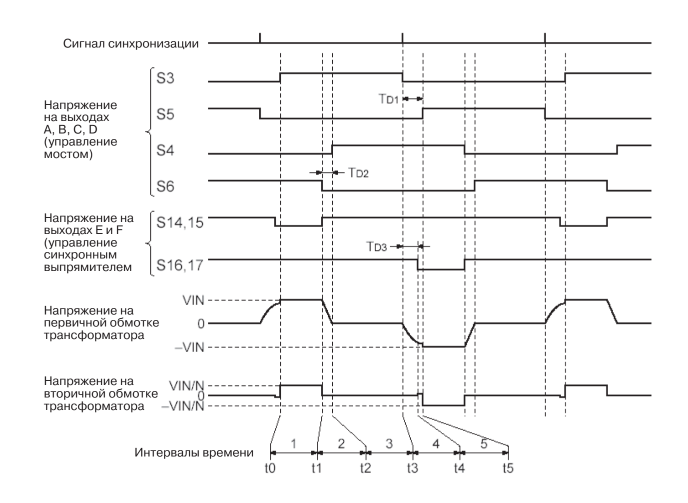



Рис. 44. Временная диаграмма, поясняющая работу мостового Phase-Shift преобразователя.

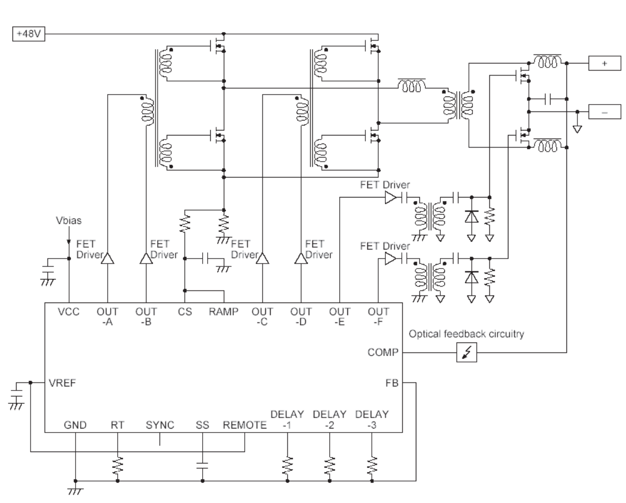



Рис. 45. Схема мостового Phase-Shift преобразователя на HA16163 Renesas.

## Описание принципов работы квазирезонансных обратноходовых (Flyback) преобразователей

В момент, когда ток во вторичной обмотке падает до нуля, в первичной обмотке возникают свободные колебания, обусловленные паразитными характеристиками трансформатора — индуктивностью рассеяния и паразитной ёмкостью. В случае, если включение транзистора произойдёт в момент, когда напряжение на стоке минимально, динамические потери будут существенно ниже. Чем ниже будет напряжение, при котором будет происходить переключение, тем меньше будут динамические потери. Теоретически минимальное напряжение колебаний может снижаться до нуля, но в этом случае максимальное напряжение на стоке будет как минимум в два раза больше номинального входного напряжения. Этот факт, как правило, ограничивает разработчика, так как потребуются более высоковольтные (800...900 В) ключи, которые существенно дороже, имеют высокое сопротивление Rdson и высокое значение Qtg. Ещё одно преимущество данного типа обратноходовых преобразователей — меньший уровень помех, благодаря этому источники данного типа нашли широкое применение в телевизионной технике.

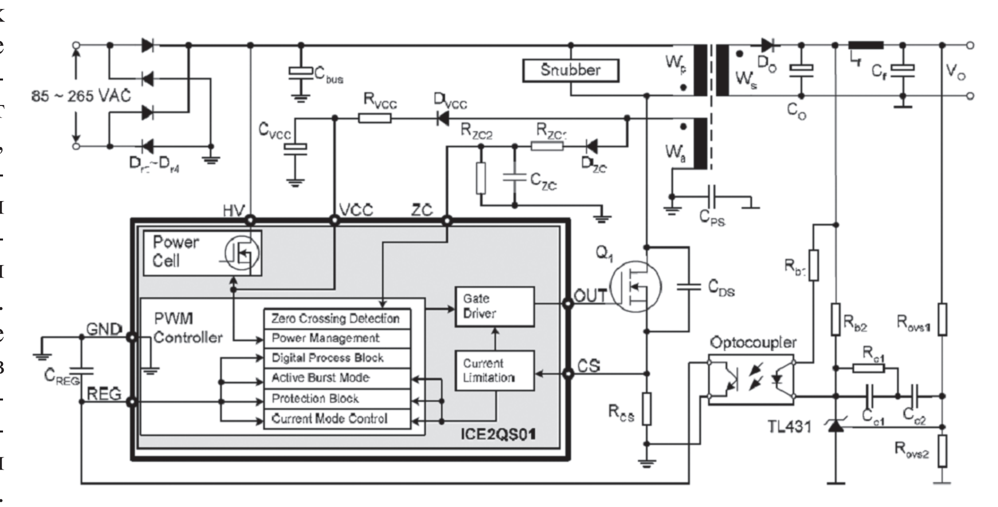



Рис. 46. Схема включения микросхемы ICE2QS01.

В настоящий момент компания Infineon производит линейку контроллеров для управления квазирезонансными обратноходовыми источниками питания — TDA4605, TDA16846, ICE2QS01. На рис. 46 представлена типичная схема источника питания на основе микросхемы ICE2QS01. Функционально схема не отличается от классического обратноходового преобразователя ничем, кроме наличия вывода ZC (контроль перехода через «0»).

При проектировании трансформатора необходимо задаться минимальной рабочей частотой при требуемой выходной мощности. А уже исходя из этой минимальной рабочей частоты, рассчитывать импульсный трансформатор.

При снижении выходной мощности контроллер переходит в режим низкого энергопотребления и выдаёт пачки импульсов. Ранние версии данных ИС могли отслеживать только момент первого перехода через «0», более современные способны включаться в любой N-й момент перехода через «0» (диаграммы переключения приведены на рис. 47).

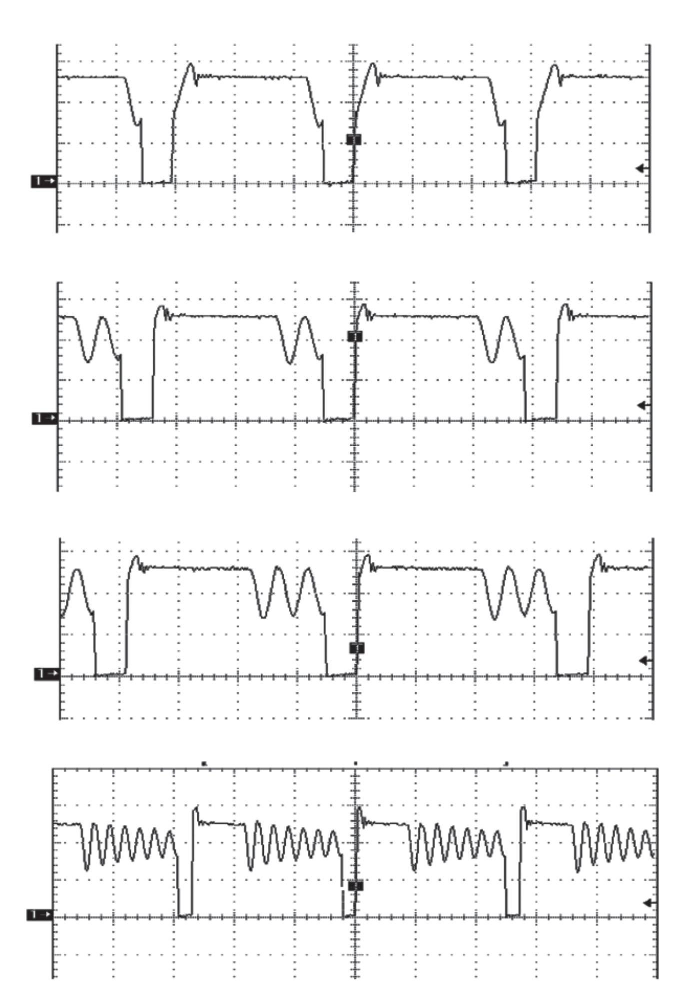


Рис. 47. Диаграммы переключения силового транзистора.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОТОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ

## Проектирование обратноходового трансформатора

Обратноходовой трансформатор имеет свойство, характерное только для этого типа трансформаторов, — способность за время прямого хода запасать энергию, на обратном ходу отдавая энергию в нагрузку. По сути, его можно назвать дросселем.

При проектировании обратноходового трансформатора необходимо задать максимальный пиковый ток в первичной обмотке $I_{pk}$, который влияет на потери в ключе. Кроме того, пропорционально току в первичной обмотке возрастает ток во вторичной обмотке, и это приводит к увеличению потерь в выпрямителе.

Пиковый ток равен $I_{pk} = \dfrac{V_{in} \cdot T_{on}}{L_1}$, где

$L_1$ — индуктивность первичной обмотки,

$T_{on} = \dfrac{\partial_{\max}}{f}$ — время, в течение которого ключ находится в проводящем состоянии, $V_{in}$ — входное напряжение.

Индуктивность первичной обмотки :

$$L_1 = \frac{V_{in} \cdot \partial_{\max}}{I_{pik} \cdot f}$$

Энергия, запасённая в трансформаторе:

$$E_{stored} = \frac{L_1 \cdot I_{pik}^2}{2}$$

Необходимо проверить, удовлетворяется ли условие $E_{stored} \cdot f > P_{out}$.

Требуемая величина воздушного зазора

$$l_{gap} = \frac{0{,}4\pi L_1 I_{pik}^2}{A_C B_{\max}^2}$$ , где

$A_C$ — площадь поперечного сечения сердечника ($м^2$ ), $B_{max}$ — максимальная индукция.

Количество витков в первичной обмотке:

$$N_{pri} = \frac{B_{\max} L_{gap}}{0{,}4\pi I_{pic}}$$

Производитель ферритов обычно указывает в документации параметр $A_L$ — индуктивность на один виток, нГ/вит (для данного феррита с заданным зазором); зная этот параметр, можно вычислить количество витков:

$$N_{pri} = \sqrt{\frac{L_{pri}}{A_L}}$$

Количество витков во вторичной обмотке:

$$N_{\sec} = \frac{N_{pri}\left(U_{вых} + U_{fwd}\right)}{U_{\min_вх}} \cdot \frac{1 - \partial_{\max}}{\partial_{\max}},$$

где $U_{fwd}$ — прямое падение на диоде, $U_{min_вх}$ — минимальное входное напряжение.

## Проектирование прямоходового трансформатора

В отличие от обратноходового, прямоходовой трансформатор не накапливает энергии. Вся энергия на прямом ходу передаётся в нагрузку.

Главный критерий, по которому рассчитывается прямоходовой трансформатор — максимальная индукция $B_{max}$ (Тл).

Количество витков в первичной обмотке:

$$N_{pri} = \frac{V_{in_\max}}{4 B_{\max} \cdot f \cdot A_C}$$, где

$A_C$ — площадь поперечного сечения сердечника ($м^2$), $B_{max}$ — максимальная индукция, $V_{in_max}$ — максимальное выходное напряжение.

Количество витков во вторичной обмотке:

$$N_{\sec} = \frac{1{,}1\left(U_{вых} + U_{fwd}\right)}{U_{\min_вх} \cdot N_{pri} \cdot \Delta},$$

где Δ — максимальный рабочий цикл.

## Проектирование прямоходового дросселя

Функция выходного дросселя в прямоходовом источнике — сохранение энергии на прямом ходу и передача энергии в нагрузку в режиме, когда все ключи разомкнуты. Таким образом выходные импульсы сглаживаются, и на выходе получается постоянный ток с некоторыми пульсациями. Выходной дроссель может работать как в режиме прерывистого тока, так и в режиме непрерывного тока, последний используется чаще из-за меньшего уровня пиковых токов в ключах и диодах и меньших пульсаций на конденсаторе. Дроссель для двухтактных схем рассчитывается по аналогии с дросселем для однотактного преобразователя.

Минимальное значение индуктивности дросселя:

$$L_{\min} = \frac{\left(V_{in_\max} - V_{out}\right) \cdot T_{on}}{1{,}4\, I_{out_\min}}$$

, где

$I_{out_min}$ — минимальный выходной ток, $T_{on}$ — время, в течение которого ключи замкнуты, $V_{in_max}$ — максимальное напряжение на выходе выпрямителя, $V_{out}$ — напряжение на нагрузке. Проектируя двуполярный источник питания, выходные дроссели можно объединять и мотать бифилярно на одном сердечнике. Начальный вывод обмотки первого дросселя подключается к выпрямителю, начальный вывод обмотки второго — к выходному конденсатору.

Входной помехоподавляющий фильтр может быть выполнен по различным схемам (рис.48 — П-образный одноступенчатый, рис. 49 — П-образный двухступенчатый).

Задача входного сетевого фильтра — подавить помехи, вызванные коммутацией силовых транзисторов. Помехи бывают двух типов — синфазная помеха и дифференциальная. Синфазная помеха — помеха, присутствующая на двух сетевых проводах одновременно. Дифференциальная помеха — помеха, которая появляется на нейтрали. Для подавления синфазной помехи используется П-образный LC-фильтр, состоящий из плёночных конденсаторов X1-X2 Hitano, Epcos, Vishay и сдвоенного фильтра. Сдвоенные фильтры выпускает Wuert Electronik (we-online.com), Epcos и Murata. В приложении приведена более подробная информация по данным дросселям. Murata изготавливает дроссели с секционной намоткой, это позволяет снизить межвитковую ёмкость. Благодаря снижению межвитковой ёмкости достигается лучшее подавление помех на высоких частотах.

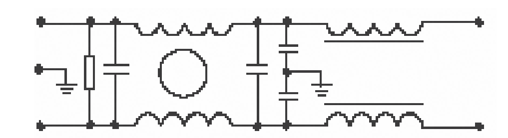


Рис. 48. Одноступенчатый П-образный фильтр.

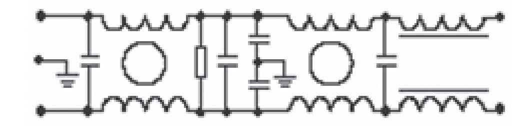


Рис. 49. Двуступенчатый П-образный фильтр.

Дифференциальная помеха подавляется небольшими раздельными дросселями (на каждый сетевой провод свой) и конденсаторами Y1 (Hitano, Murata, Epcos), включенными между сетевыми выводами и нейтралью. Существуют комбинированные дроссели для подавления синфазной и дифференциальной помехи.

# ПРИМЕР РАСЧЁТА ОБРАТНОХОДОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА МИКРОСХЕМЕ COOLSET INFINEON

Coolset — это высоковольтный силовой полевой транзистор, выполненный по технологии CoolMos, и схема аналогового и цифрового контроля в едином корпусе. Микросхема используется для построения гальванически развязанного, регулируемого преобразователя напряжения со всем комплексом необходимых защит (защита по току, защита от перегрева, защита от пониженного и повышенного напряжения питания). При этом требуется минимум внешних компонентов. Рабочая частота схемы 67 и 100 кГц. Схема Coolset может применяться как для DC/DC так и для AC/DC преобразователей напряжения мощностью до 120 Вт при переменном (50 Гц) входном напряжении 85...265 В или до 240 Вт при напряжении 195...265 В. Работа от более низкого входного напряжения возможна при снижении мощности источника питания. Схема обратноходового преобразователя напряжения с использованием Coolset представлена на рис. 47.

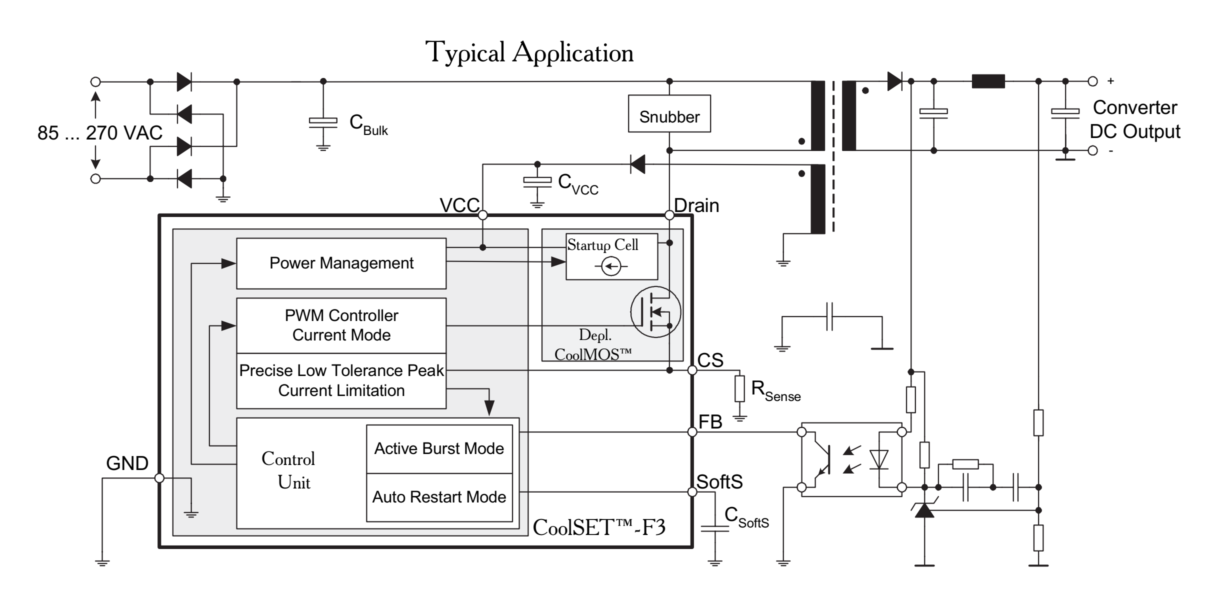



Рис. 47. Схема AC/DC источника питания на основе CoolSet.

Для построения источника питания по схеме, показанной на рис. 47, необходимо в первую очередь решить следующие вопросы:

- Определить основные параметры источника питания.
- Подобрать ИС CoolSet, наиболее подходящую для решения поставленной задачи.
- Для выбранной ИС CoolSet спроектировать силовой трансформатор.
- Рассчитать остальные (см. рис. 47) элементы схемы.

**Определение основных параметров $U_{ACmax}$, $U_{ACmin}$, $f_{сети}$, $f_K$, $U_{вых}$, $P_{вых}$, $\eta \cdot U_{ACmax}$:**

$U_{ACmin}$ — максимальное и минимальное сетевое входное напряжение, соответственно; $f_{сети}$ — частота сети 50 или 60 Гц; $f_K$ — коммутационная рабочая частота преобразования; $U_{вых}$, $P_{вых}$ — выходное напряжение и выходная мощность; η — коэффициент полезного действия. Для CoolSet возможны несколько вариантов входного напряжения: 195...265 В, и универсальный вход 85...265 В.

**Выбор ИС CoolSet** сводится к выбору из таблицы («Микросхемы управления AC/DC источником питания со встроенным ключом CoolSet Infineon») исходя из рекомендаций выходной мощности (при заданном входном диапазоне напряжений). Если необходимо повысить эффективность преобразователя – выбирается прибор с меньшим сопротивлением $R_{DSon}$ ключа.

**Определение входной ёмкости $C_{bulk}$, минимального постоянного входного напряжения $U_{min}$ и коэффициента пульсаций**. Входная ёмкость $C_{bulk}$ фильтрует пульсации 100...120 Гц. Значение входной ёмкости влияет на минимальное входное постоянное напряжение и на коэффициент пульсаций. В среднем, при входном напряжении ~230 В ±15% необходимо обеспечить 1 мкФ на 1 Вт, при входном напряжении ~ 115 В±15% — 2 мкФ на 1 Вт выходной мощности. Значение $U_{min}$ для заданной $C_{bulk}$:

$$U_{min} = \sqrt{2U^2_{AC\,min} - \frac{2P_{Вых} \cdot \left(\frac{1}{2f_{сети}} - t_C\right)}{\eta \cdot C_{Bulk}}}$$

где $t_c$ — время, в течение которого выпрямитель открыт (2...3 мс).

Коэффициент пульсаций входного напряжения:

$$K_{puls}=\frac{2\cdot\left(\sqrt{2}U_{AC\min}-U_{\min}\right)}{\sqrt{2}U_{AC\min}+U_{\min}}$$

**Расчёт трансформатора.** Источник питания может работать как в прерывистом режиме, так и в непрерывном, последний используется редко из-за неустойчивости. Рассмотрим прерывистый режим.

Пиковый ток через первичную обмотку равен

$$I_{pik}=\frac{V_{in}\cdot T_{on}}{L_{pri}}$$

где $T_{on}=\frac{\partial_{\max}}{f_K}$ где $\partial_{\max}$=0.5 (50%) – максимальный рабочий цикл.

Имеем $L_{pri}=\frac{U_{\min}\cdot\partial_{\max}}{I_{pik}\cdot f_K}$, проверяем выполнение условия: $\frac{L_{pri}I_{pik}^2}{2}\cdot f_K \triangleright P_{вых}$.

Рассчитаем зазор $l_{gap}=\frac{0{,}4\pi\, L_{pri}I_{pik}^2}{A_C B_{\max}^2}$,

где $A_C$ — площадь поперечного сечения сердечника (м²), $B_{max}$ — максимальная индукция (до 100 кГц – 0,2...0,25 Тл; до 500 кГц – 0,1 Тл; до 1 МГц – 0,05 Тл). Выберем сердечник из ассортимента Epcos, исходя из $A_C$, зазор $l_{gap}$, исходя из допустимых излучаемых помех, должен быть минимален (не более 1...15 мм).

Рассчитаем количество витков в трансформаторе $N_{pri}=\sqrt{\frac{L_{pri}}{A_L}}$, где $A_L$ — индуктивность на один виток (приводится производителем на феррит при заданном зазоре нГ/вит). Рассчитаем число витков во вторичной обмотке:

$$N_{\sec}=\frac{N_{pri}\left(U_{вых}+U_{fwd}\right)}{U_{\min}}\cdot\frac{1-\partial_{\max}}{\partial_{\max}}$$

где $U_{fwd}$ — прямое падение на диоде. Коэффициент трансформации равен:

$$K_{тр}=\frac{N_{pri}}{N_{\sec}}$$

**Выбор схемы демпфирующего устройства (снаббера)**. Возможно применение двух вариантов – RCD снаббер и D+TVS (диод + TVS диод), последняя схема требует особого внимания и тщательного выбора напряжения срабатывания стабилитрона, так как неправильный выбор может привести к выходу стабилитрона из строя. Определим максимальное напряжение на ключе:

$$U_{DS}=\sqrt{2}U_{AC\max}+K_{тр}\cdot U_{вых}$$

К этому напряжению добавляется напряжение «шпильки», связанное с выбросом на индуктивности рассеяния. Напряжение на снаббере равно $K_{тр}\cdot U_{вых}$

При проектировании снаббера с использованием TVS-диода необходимо, чтобы пробивное напряжение диода было больше, чем напряжение на снаббере, так как напряжение пробоя не стабильно и сильно зависит от температуры. В случае, если напряжение пробоя достигнет величины $K_{тр}\cdot U_{вых}$, то TVS-диод выйдет из строя. Также необходимо учитывать, чтобы напряжение $U_{DS}=\sqrt{2}U_{AC\max}+K_{тр}\cdot U_{вых}$ + «шпилька» не превысило максимально допустимого значения $U_{ds\ max}$ = 650 В. При использовании RCD-снаббера желательно использовать диод с малым временем прямого включения (это позволит снизить уровень «шпильки» в момент включения диода), однако это приведёт к небольшому нагреву диода.

$$C_{Clamp}=\frac{I_{pik}^2 L_{LK}}{\left(K_{тр}\cdot U_{вых}+V_{Clamp}\right)V_{Clamp}}$$ ,где

$$V_{Clamp}=650V-\sqrt{2}U_{ACMAX}-K_{тр}\cdot U_{вых}$$

$L_{LK}$ — индуктивность рассеяния трансформатора

$$R_{Clamp}=\frac{\left(V_{Clamp}+K_{тр}\cdot U_{вых}\right)^2-\left(K_{тр}\cdot U_{вых}\right)^2}{0{,}5L_{LK}I_{pik}^2 f_K}$$

**Расчёт схемы защиты от короткого замыкания и схемы поциклового ограничения тока** заключается в расчёте резистора — датчика тока $R_{sense}$ .

$$R_{sense}=\frac{U_{огр}}{1{,}1I_{pik}}$$

где $U_{огр}$ — напряжение компаратора, при котором начинается ограничение тока — 1 В, 1.1 — коэффициент запаса, чтобы предотвратить ограничение выходной мощности в номинальном режиме.

Расчёт схемы мягкого старта:

$$t_{SofrStart}=0{,}79\cdot C_{SStart}\cdot R_{Sstart}$$

где $RS_{start}$ =50 кОм.

**Расчёт схемы выходного выпрямителя.** Максимальное допустимое обратное наряжение, которое должен выдерживать выходной диод:

$$V_{RDiode}=U_{вых}+\sqrt{2}V_{ACMAX}/K_{тр}$$

Пиковый ток, который должен выдерживать диод:

$$I_{SDiode} = I_{pik} \cdot К_{тр}$$

Средний ток через выходной диод:

$$I_{SRMS} = I_{SDiode}\sqrt{\frac{\partial_{max}}{3}}$$

Минимальное значение выходной ёмкости равно $C_{out\,min} = \frac{I_{вых_max}\partial_{max}}{V_{puls}}$, где $V_{plus}$ — напряжение пульсаций на выходе, $I_{вых_max}$ — максимальный ток нагрузки.

Ток пульсаций, который должен выдерживать конденсатор:

$$C_{out\,min} = \frac{I_{вых_max}\partial_{max}}{V_{puls}} \qquad I_{вых_max} = \frac{P_{вых}}{U_{вых}}$$

, где

**Расчёт встроенной схемы питания преобразователя.** В ИС CoolSet входит встроенный источник тока, соединённый через стоковую цепь силового транзистора с конденсатором питания $C_{vcc}$. В момент, когда напряжение на конденсаторе $C_{vcc}$ достигает 5 В, включается цифровая часть ИС; при возрастании этого напряжения питания до 15 В включается схема управления выходным транзистором.

Ёмкость $C_{VCC}$ рассчитывается как $\frac{I_{VCCSup2}t_{softStsrt}}{V_{start}}$, где $V_{start}$ — напряжение, при котором происходит запуск микросхемы; $I_{VCCSup2}$ — ток потребления микросхемы в рабочем режиме (8 мА); $t_{softStart}$ — время запуска. При проектировании необходимо так рассчитывать обмотку трансформатора, предназначенную для питания микросхемы, чтобы при минимальном входном напряжении напряжение на её выходе всегда было больше, чем $V_{VCC\text{-}ON} + V_F$, где $V_{VCC\text{-}ON}$ — напряжение запуска микросхемы (15,8 В), $V_F$ — прямое падение на диоде. Также необходимо ввести в схему дополнительный параметрический стабилизатор, который будет ограничивать максимальное напряжение питания на допустимом уровне (22 В).

К выпрямительному диоду схемы питания ИС не предъявляется особых требований, по напряжению он рассчитывается так же, как и диод для выходного выпрямителя, ток потребления до 10 мА.

**Расчёт схемы обратной связи.** Возможны различные схемы построения обратной связи по напряжению, от самых простых — с использованием оптопары и стабилитрона (применяется там, где не предъявляется особых требований к стабильности выходного напряжения) до схемы на основе интегрального прецизионного источника опорного напряжения LMV431 (NSC). Эта схема обладает высокой точностью регулировки выходного напряжения и применима для любой мощности и любого выходного напряжения.

Для LMV431 (NSC) $V_{REF}$ =2.5 В; $I_{KAMIN}$ =1 мА; $I_{FMAX}$ =20 мА.

Оптопару, к примеру, выберем Vishay SFH617-3 (Gc = 1 ...2, коэффициент передачи тока CTR 100...200%, $V_{FD}$ = 1.2 В).

Максимальный ток через транзистор оптопары, когда она полностью открыта, $I_{FBMAX}$ = 1.75 мА, минимальный ток $I_{FBMIN}$ =0.5 мА, эти токи заданы внутренними элементами ИС.

Делитель рассчитывается следующим образом:

$$R_1 = R_2 \cdot \left(\frac{U_{вых}}{V_{REF}} - 1\right), \text{ где } R_1 + R_2 >> R_{нагр}$$

$$R_2 < R_{ВХ_LMV431}$$

$$R_3 \geq \frac{(U_{вых} - (V_{FD} + V_{REF}))}{I_{FMAX}}$$

Резистор (включённый последовательно с оптопарой) ограничивает максимальный ток через LMV431.

$$R_4 \leq \frac{(U_{вых} - V_{REF})}{I_{REFmin}}$$

Резистор (включённый параллельно оптопаре и R3) задаёт начальный ток через LMV431.

Коэффициент передачи усилителя сигнала ошибки и оптопары равен

$$K_{FB} = \frac{Gc \cdot 3700\ Ом}{R_3}$$

Коэффициент передачи делителя равен

$$K_{VD} = \frac{V_{REF}}{U_{вых}}$$

Коэффициент нестабильности равен

$$\alpha = \frac{1}{K_{VD} \cdot K_{FB} \cdot K_{LMV431}} \cdot 100\%$$

где $K_{LMV431} = \frac{R_5}{R_3 // R_4}$ — коэффициент передачи по переменному току LMV431.

Коэффициент передачи KLMV431 задаётся, исходя из требуемой нестабильности. Также от петли обратной связи требуется определенное быстродействие, граничная частота усиления LMV431 вычисляется как $f = \frac{1}{2\pi R_5 C_2}$, и выбирается по графику, в зависимости от рассчитанного коэффициента передачи.

## ПРИМЕР РАСЧЁТА ОБРАТНОХОДОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА МИКРОСХЕМЕ COOLSET INFINEON

Цепь C1, R5 компенсирует наклон АЧХ петли обратной связи:

$$f = \frac{1}{2\pi R_{нагр} C_{вых}}$$

**Выбор входного диодного моста.** Максимально допустимое напряжение, которое должен выдерживать диодный мост:

$$U_R \geq 1{,}2 \cdot \sqrt{2} U_{AC\,max}$$

Допустимый ток $I_F = \frac{P_{вых}}{\eta U_{ACMIN} \cdot \varphi}$, где φ — коэффициент мощности = 0.5...0.7

**Рекомендации по проектированию трансформатора.** Потери, вызванные влиянием паразитных эффектов, складываются из:

• потерь в снаббере, связанных с индуктивностью рассеяния P1~ $P_{вых}$ LLK.

• потерь, связанных с межобмоточной и межвитковой ёмкостью P2~ΣC(Uin-Uout)^2*fk.

P=P1+P2

Потери, связанные с межвитковой и межобмоточной ёмкостью, проявляются в виде дополнительной мощности, которая выделяется на транзисторе (ИС CoolSet, Topswich, Viper).

Потери, связанные с индуктивностью рассеяния, выделяются в виде тепла в демпфирующей схеме (снаббере).

1. Необходимо добиваться снижения индуктивности рассеяния трансформатора! Это достигается за счёт улучшения магнитной связи между первичной и вторичной обмотками. Например, можно разбить первичную и вторичную обмотки на несколько частей и намотку выполнить с чередованием: «первичная-вторичная-первичная». Предпочтительнее эти части обмоток соединять последовательно! (Вследствие того, что в разных слоях намотки из-за разной магнитной связи, ЭДС будет немного отличаться, могут возникнуть дополнительные потери в виде дополнительного нагрева в проводе).

2. Необходимо добиваться снижения межвитковой и межобмоточной ёмкости трансформатора! Межвитковая ёмкость уменьшается путём правильной укладки провода. Межобмоточная ёмкость уменьшается за счёт увеличения толщины изоляции, уменьшения площади намотки и правильного выведения начала и конца обмотки.

Пункты «1» и «2» противоречат друг другу! При уменьшении индуктивности рассеяния вследствие улучшения магнитной связи обмоток увеличивается паразитная ёмкость! Необходимо взаимно оптимизировать индуктивность рассеяния трансформатора и паразитную ёмкость. Оптимизация проводится в каждом конкретном случае в зависимости от мощности импульсного источника питания (ИИП).

В случае, когда микросхема управления, интегрированная с ключом, выполнена в корпусе DIP или SOIC (мощность ИИП <50...60 Вт) и мощность рассеяния микросхемы <1 Вт, необходимо снижать P2 (потери, связанные с паразитными емкостями)! То есть уменьшать паразитные ёмкости.

В случае, когда микросхема управления, интегрированная с ключом, выполнена в корпусе TO220, TO247 (мощность ИИП >50...60 Вт) и мощность рассеивания этой микросхемы (достаточно большая) определяется характеристиками радиатора, необходимо снижать P1 (потери, связанные с индуктивностью рассеяния)! То есть уменьшать индуктивность рассеяния.

# КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

## Понижающие (Buck) преобразователи со встроенным ключом National Semiconductor

**Возможности**: CS — возможность синхронизации, EB — демонстрационная плата, PG — флаг исправности питания, SD — блокировка, SR — синхронное выпрямление, SS — мягкий запуск, EF — вывод флага ошибки, LLC — цепь исключения сквозных токов.

**Исполнение:** C (Commercial) = 0...+70°C; I (Industrial) = –40...+85°C; E (Extended)= –40...+125°C; M (Military) = –55...+125°C.

| Наимен. | VIN [В] | VOUT [В] | FSW [кГц] | Опции | TA [°C] | Особенности | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выходной ток 150 мА | | | | | | | |
| LM5009 | 9...100 | рег. от 2,5 В | 50...800 | SD | E | Встроенный ключ 100 В, 0,25 А | MSOP-8, LLP-8 |
| Выходной ток 300/400 мА | | | | | | | |
| LM2608 | 2,8...5,5 | 1,3, 1,5, 1,8 | 500...1000 | SD, SS, SR, CS, EB | –25/85 | Аналог LM2612, но с режимом линейного стабилизатора при микротоковых нагрузках | µSMD-10 |
| LM2612 | 2,8...5,5 | 1,05, 1,3, 1,5, 1,8 | 500...1000 | SD, SS, SR, CS, EB | –25/85 | Выбор режима ШИМ или ЧИМ, ток потребления в режиме блокировки 3 мкА, погрешность выходного напряжения 2% | µSMD-10 |
| LM2614 | 2,8...5.5 | 1,5...3,6 | 500...1000 | SD, SS, SR, CS, EB | –25/85 | Выбор режима ШИМ или ЧИМ, ток потребления в режиме блокировки 3 мкА, погрешность выходного напряжения 2% | µSMD-10 |
| LM2618 | 2,8...5,5 | 1,8, 1,83, 1,87, 1,92 | 500...1000 | SD, SS, SR, CS, EB | –25/85 | Аналог LM2612, но с синхронным выпрямлением в режиме ШИМ | µSMD-10 |
| LM3670 | 2,5...5,5 | 1,2, 1,5, 1,6, 1,8, 1,875, 2,5, 3,3, рег. 0,7...2,5 | 1000 | SD, SS, SR, EB | E | IQ=15 мкА, ШИМ/ЧИМ, рабочий цикл до 100%, только 3 внешних элемента, внутренняя компенсация, стабильная работа с керамическими конденсаторами | SOT23-5 |
| LM3673 | 2,7...5,5 | 1,2, 1,5, 1,8, 1,875, рег. | 2000 | SR | –30/85 | Выбор режима ШИМ или ЧИМ, IQ=16 мкА | µSMD-5 |
| LM5008 | 9...100 | от 2,5 | 50...800 | SD, EB | E | Встроенный n-канальный МОП-ключ 100 В/0.5 А | MSOP-8, LLP-8 |
| Выходной ток 450 мА | | | | | | | |
| LM3661 | 2,7...5,5 | 1,25, 1,35, 1,4 | 600 | SD, SS, SR, EB | –30/85 | Понижающий преобразователь + линейный LDO-стабилизатор | µSMD-10 |
| Выходной ток 500 мА | | | | | | | |
| LM2619 | 2,8...5,5 | 1,5...3,6 | 500...1000 | SD, SS, SR, CS, EB | –25/85 | Выбор режима ШИМ или ЧИМ, ток потребления в режиме блокировки 3 мкА, погрешность выходного напряжения 2% | TSSOP-14, µSMD-10 |
| LM2671 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260...400 | SD, SS, CS | E | Погрешность выходного напряжения 1.5%, семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-8, DIP-8, LLP-16, D, W |
| LM2674 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260 | SD | E | Погрешность выходного напряжения 1.5%, семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-8, DIP-8, LLP-16, D, W |
| LM2594 | 4,5...40 | 3,3, 5, 12, 1,23...37 | 150 | SD, EB | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM2594HV | 4,5...60 | 3,3, 5, 12, 1,23...57 | 150 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM2597 | 4,5...40 | 3,3, 5, 12, 1,23...37 | 150 | SD, SS, PG | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, задержка сигнала на выходе «флаг ошибки» при включении преобразователя | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM2597HV | 4,5...60 | 3,3, 5, 12, 1,23...57 | 150 | SD, SS, PG | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, задержка сигнала на выходе «флаг ошибки» при включении преобразователя | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM2574 | 4,75...40 | 3,3, 5, 12, 1,23...37 | 52 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-14, DIP-8, D, W |
| LM2574HV | 4,75...60 | 3,3, 5, 12, 1,23...57 | 52 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-14, DIP-8, D, W |
| LM5007 | 9...75 | рег. до 2,5 | 50...800 | SD, EB | E | Встроенный n-канальный МОП | CERDIP-8 |
| LM25007 | 9...42 | рег. от 2,5 В | 50...800 | SD | E | Встроенный ключ 42 В, 0,7 А | MSOP-8, LLP-8 |

### Понижающие (Buck) преобразователи со встроенным ключом National Semiconductor (продолжение)

| Наимен. | VIN [В] | VOUT [В] | FSW [кГц] | Опции | TA [°C] | Особенности | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Выходной ток 600 мА | | | |
| LM3671 | 2,7…5,5 | 1,2, 1,25, 1,375, 1,5, 1,6, 1,8, 1,875, 2,5, 2,8, 3,3, рег. 0,7…3,3 | 2000 | SD, SS, SR, EB | –30/125 | IQ=15 мкА, ШИМ/ЧИМ, рабочий цикл до 100%, только 3 внешних элемента, внутренняя компенсация, стабильная работа с керамическими конденсаторами | µSMD-5, SOT23-5 |
| LM3674 | 2,7…5,5 | 1,2, 1,25, 1,375, 1,5, 1,6, 1,8, 1,875, 2,5, 2,8, 3,3, рег. | 2000 | | –30/125 | ШИМ, IQ=15 мкА | µSMD-5, SOT23-5 |
| LM2694 | 8…30 | от 2,5 В | 50…800 | SD, SS | E | Сверхбыстродействующий, не требуется частотной коррекции, тепловая защита | eTSSOP-14, LLP-10 |
| | | | | Выходной ток 750 мА | | | |
| LM2736 | 3,0…18 | 1,25…16 | 550, 1600, 3000 | SD, SS, EB | E | Защита от повышенного напряжения и тепловая защита | SOT23-6 |
| LM3578A | 2…40 | от 1,0 | 1…100 | SD, CS | C | Для применения в индустриальном температурном диапазоне используется LM2578A | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM2695 | 8…30 | от 2,5 В | 50…800 | SD, SS | E | Сверхбыстродействующий, не требуется частотной коррекции, тепловая защита | eTSSOP-14, LLP-10 |
| LM2575 | 4,75…40 | 3,3, 5, 12, 1,23…37 | 52 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, версия военного назначения LM1575 | SOIC-24, DIP-16, TO263/TO220-5, D, W |
| LM2575HV | 4,75…60 | 3,3, 5, 12, 1,23…57 | 52 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, версия военного назначения LM1575HV | SOIC-24, DIP-16, TO263/TO220-5, D, W |
| LM2590HV | 4,5…60 | 3,3, 5, 12, 1,23…57 | 150 | SD, SS, PG | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, задержка сигнала на выходе «флаг ошибки» при включении преобразователя | TO263/TO220-7, D, W |
| | | | | Выходной ток 1,0 А | | | |
| LM2734 | 3…20 | 0,8…18 | 550, 1600, 3000 | SD, SS, EB | E | Защита от повышенного напряжения и тепловая защита, ток потребления в режиме блокировки 30 мкА | SOT23-6, LLP-6 |
| LM2672 | 8…40 | 3,3, 5, 12, 1,21…37 | 260…400 | SD, SS, CS, EB | E | Погрешность выходного напряжения 1,5%, семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-8, DIP-8, LLP-16, D, W |
| LM2675 | 8…40 | 3,3, 5, 12, 1,21…37 | 260 | SD, EB | E | Погрешность выходного напряжения 1,5%, семейство SIMPLE SWITCHER® | SO-8, DIP-8, LLP-16, D, W |
| LM2591HV | 4,5…60 | 3,3, 5, 12, 1,23…57 | 150 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-7, D, W |
| LM2595 | 4,5…40 | 3.3, 5, 12, 1.23…37 | 150 | SD, EB | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-5, D, W |
| LM2598 | 4,5…40 | 3,3, 5, 12, 1,23…37 | 150 | SD, SS, EF, EB | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, задержка сигнала на выходе «флаг ошибки» при включении преобразователя | TO263-5, TO220-5 |
| LM2825 | 4,5…40 | 3,3, 5, 12, 1,23…8 | 150 | SD, SS | E | Полностью интегрированный преобразователь, не требует внешних элементов | DIP-24 |
| LM2825H | 9…40 | 7…15 | 150 | SD, SS | E | Полностью интегрированный преобразователь, не требует внешних элементов | DIP-24 |
| LM5010A | 6…75 | от 2,5 | 50…800 | SD, SS, EB | E | Сверхбыстродействующий, не требует компенсации, тепловая защита | TSSOP-14, LLP-10 |
| LM25010 | 6…42 | 1,23…57 | 50…1000 | SD, SS | E | Сверхбыстродействующий, тепловая защита | TSSOP-14, LLP-10 |
| LM2830 | 3…5,5 | 0,6…4,5 | 1600, 3000 | SS | E | IQ=3,3 мА | SOT23-5, LLP-6 |
| | | | | Выходной ток 1,5 А | | | |
| LM1572 | 8,5…16 | 3,3, 5, 2,4…5 | 500 | SD, SS, EB | E | Погрешность выходного напряжения 2% | TSSOP-16 |
| LM2651 | 4…14 | 1,8, 2,5, 3,3, 1,24…13 | 300 | SD, SS, SR, EB | E | Максимальный ток потребления в режиме блокировки во всем температурном диапазоне 20 мкА, типовое значение 7 мкА | TSSOP-16, D, W |

## Понижающие (Buck) преобразователи со встроенным ключом National Semiconductor (продолжение)

| Наимен. | VIN [B] | VOUT [B] | FSW [кГц] | Опции | TA [°C] | Особенности | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LM2653 | 4...14 | 1,24...5,0 | 300 | SD, SS, SR, EF, EB | E | Максимальный ток потребления в режиме блокировки во всем температурном диапазоне 20 мкА, типовое значение 7 мкА | TSSOP-16 |
| LM78S40 | 2,5...40 | от 1,25 | 0,1...100 | | E | Встроенный диод на 1,5 А, доступны версии для коммерческого, промышленного и военного применений | DIP-16, D, W |
| LM3100 | 4,5...36 | от 0,8 В | рег. до 1 МГц | SD, SS | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | ETSSOP-20 |
| LM26001 | 3...38 | от 1,25 В | 150...1000 | CS, SD, SS, PG | E | IQ=40 мкА, погрешность выходного напряжения 1,5% | ETSSOP-16 |
| LM2831 | 3...5.5 | 0,6...4,5 | 550, 1600, 3000 | SS | E | IQ=3,3 мА | SOT23-5, LLP-6 |
| Выходной ток 2,0 А | | | | | | | |
| LM2592HV | 4,5...60 | 3,3, 5, 1,23...57 | 150 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-5, D, W |
| LM2593HV | 4,5...60 | 3,3, 5, 1,23...57 | 150 | SD, SS, EF, EB | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, задержка сигнала на выходе «флаг ошибки» при включении преобразователя | TO263/TO220-7, D, W |
| LM2852 | 2,9...5,5 | 3,3, 2,5, 1,8, 1,5, 1,2, 1 | 500, 1500 | SD, SS, EB | E | Тепловая защита, встроенная компенсация, малый ток потребления в режиме блокировки | ETSSOP-14 |
| LM2832 | 3...5,5 | 0,6...4,5 | 550, 1600, 3000 | SS | E | IQ=3,3 мА | LLP-6, EMSOP-8 |
| Выходной ток 2,5 А | | | | | | | |
| LM2655 | 4...14 | 3,3, 1,24...13 | 300 | SD, SS, SR | E | Максимальный ток потребления в режиме блокировки во всем температурном диапазоне 20 мкА | TSSOP-16, D |
| LM5005 | 7...75 | 1,225...63 | 50...500 | SD, SS, CS, EB | E | Режим управления по току, тепловая защита, погрешность 1,5% | ETSSOP-20 |
| LM25005 | 7...42 | 1,225...37 | 50...500 | SD,SS, CS | E | Режим управления по току, тепловая защита, погрешность 1,5% | TSSOP-20 |
| Выходной ток 3,0 А | | | | | | | |
| LM2670 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260...400 | SD, CS, EB | E | Погрешность выходного напряжения 2%, семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-7, LLP-14, D, W |
| LM2673 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260 | SS, EB | E | Погрешность выходного напряжения 2%, программируемый порог ограничения тока, семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263-7, TO220-7, LLP-14 |
| LM2676 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260 | SD, EB | E | Погрешность выходного напряжения 2%, семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/ TO220-7, LLP-14, D, W |
| LM2650 | 4,5...18 | рег. 1,25...16 | 90...300 | SD, SS, SR, CS, EB | E | Максимальный ток потребления в режиме блокировки во всем температурном диапазоне 25 мкА | SO-24 |
| LM2596 | 4,5...40 | 3,3, 5, 12, 1,23...37 | 150 | SD, EB | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-5, D, W |
| LM2599 | 4,5...40 | 3,3, 5, 12, 1,23...37 | 150 | SD, SS, EF, EB | E | Семейство SIMPLE SWITCHER®, задержка сигнала на выходе «флаг ошибки» при включении преобразователя | TO263/TO220-5, D, W |
| LM2576 | 4,75...40 | 3,3, 5, 12, 1,23...37 | 52 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-5, D, W |
| LM2576HV | 4,75...60 | 3,3, 5, 12, 1,23...57 | 52 | SD | E | Семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-5, D, W |
| LM2650 | 4,5...24 | от 1,25 | 100...500 | SD, SS, PG | E | Сверхбыстродействующий, не требуется частотная коррекция, тепловая защита | ETSSOP-16 |
| Выходной ток 5,0 А | | | | | | | |
| LM2678 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260 | SD, EB | E | Погрешность выходного напряжения 2%, семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-7, LLP-14 |
| LM2679 | 8...40 | 3,3, 5, 12, 1,21...37 | 260 | SS, EB | E | Погрешность выходного напряжения 2%, программируемый порог ограничения тока, семейство SIMPLE SWITCHER® | TO263/TO220-7, LLP-14 |

## Понижающие (Buck) контроллеры, в том числе и многоканальные National Semiconductor

COT — с фиксированным временем включенного состояния, C — управление по току, V — управление по напряжению. IOUT [A] — выходной ток зависит от используемых ключей.

| Наименование | VIN [В] | VOUT [В] | Δ VOUT [%] | IOUT [А] | FSW [кГц] | Режим | Число каналов | Опции | Особенности | TA [°C] | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LM1770 | 2,8…5 | от 0,8 | 2 | 4 | 300…1400 | COT | 1 | SD, SS, SR, EB | Не требует частотной компенсации | E | SOT23-5 |
| LM1771 | 2,8…5,5 | от 0,8 | 2 | 6 | 300…1000 | COT | 1 | SD, SS, SR | Не требует частотной компенсации | E | SOT23-5 |
| LM3477/A | 2,95…35 | от 1,3 | 1,5 | 6 | 500 | C | 1 | SD, SS, EB | Программируемый порог ограничения тока с гистерезисом 36% или 12% в версии с суффиксом А, защита от перенапряжений на выходе | E | MSOP-8 |
| LM2636 | 4,5…14 | 1,3…3,5 | 1,5 | 20 | 50…1000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC | 5-разрядное цифровое управление выходным напряжением | 0/125 | TSSOP-20, SO-20, D, W |
| LM27241 | 5,5…28 | от 0,6 | 1,5 | 16 | 200…500 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Наличие режима с пропуском рабочих тактов при малых нагрузках | –5/125 | TSSOP-20 |
| LM27262 | 4,65…5,5 | 0,8375……1,6 | 0,9 | 100 | 300 | V | 1 | SD, SR, EF | Соответствует спецификации Intel VRD10. 6 разрядный VID код, работа с 2, 3 или 4 фазами, мягкое выключение | 40/110 | TSSOP-48, LLP-48 |
| LM2727 | 2,2…16 | от 0,6 | 1,5 | 20 | 50…2000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC | ИОН 0,6 В, защита от повышенного и пониженного напряжения | E | TSSOP-14 |
| LM2737 | 2,2…16 | от 0,6 | 1,5 | 20 | 50…2000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC,EB | ИОН 0,6 В | E | TSSOP-14 |
| LM2742 | 1…16 | от 0,6 | 1,5 | 20 | 50…2000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC | Защита от пониженного напряжения, третье состояние на выходе при блокировке, TRI-STATE®, минимальное время включенного состояния 40 нс | E | TSSOP-14 |
| LM2743 | 1…16 | от 0,6 | 2 | 25 | 50…1000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC,EB | Защита от пониженного напряжения, третье состояние на выходе при блокировке | E | TSSOP-14 |
| LM2744 | 1…16 | от 0,5 | 0,5 | 25 | 50…1000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC | Версия LM2743 с внешним ИОН для обеспечения высокой точности выходного напряжения | E | TSSOP-14 |
| LM2745 | 1…14 | 0,6…0,8Vin | 1,5 | 25 | 50…1000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, CS, LLC,EB | Возможность запуска с предварительной подачей напряжения смещения на нагрузку, минимальное время включенного состояния 40 нс | E | TSSOP-14 |
| LM2746 | 1…14 | 0,6…0,8Vin | 1 | 25 | 50…1000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Возможность запуска с предварительной подачей напряжения смещения на нагрузку, минимальное время включенного состояния 40 нс | E | TSSOP-14 |
| LM2748 | 1…14 | 0,6…0,8Vin | 1,5 | 25 | 50…1000 | V | 1 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Возможность запуска с предварительной подачей напряжения смещения на нагрузку, минимальное время включенного состояния 40 нс | E | TSSOP-14 |
| LM3475 | 2,7…10 | 0,8…10 | 1,5 | 5 | до 2000 | H | 1 | SD, SS, LLC, EB | Быстрый отклик, высокий КПД, широкий диапазон входных напряжений, возможность работы с рабочим циклом 100% | E | SOT23-5 |

### Понижающие (Buck) контроллеры, в том числе и многоканальные National Semiconductor (продолжение)

| Наименование | VIN [В] | VOUT [В] | Δ VOUT [%] | IOUT [А] | FSW [кГц] | Режим | Число каналов | Опции | Особенности | TA [°C] | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LM3485 | 4,5…35 | от 1,27 | 2 | 4 | до 1400 | H | 1 | SD, LLC, EB | Не требует частотной компенсации, ограничение тока, управление P-канальным ключом | E | MSOP-8 |
| LM3578A | 2…40 | от 1,0 | 7 | 5 | 1…100 | V | 1 | CS | Доступные пользователю инвертирующий и неинвертирующий входы цепи ОС,встроенный ИОН 1.0 В, для индустриального температурного диапазона предназначена LM2578A | E | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM5115 | 4,5…75 | 0,75…12 | 1,7 | 20 | 100…1000 | V/CI | 1 | SD, SS, SR, CS, LLC,EB | Работа при постоянном и переменном входном напряжении | E | TSSOP-16, LLP-16 |
| LM3075 | 4,5…36 | от 1,3 | 2 | 20 | 200, 300 | C | 1 | SD, SS, SR, PG, LLC | Выбираемые пользователем режимы ШИМ/ЧИМ и пропуска тактов, ограничение тока, защита от пониженного и повышенного напряжения питания | E | TSSOP-20 |
| LM3489 | 4,5…35 | от 1,239 | 2 | 4 | 0…1400 | H | 1 | SD, LLC | Не требует частотной компенсации, ограничение тока, управление P-канальным транзистором | E | MSOP-8 |
| LM25115 | 4,5…42 | 0,75…12 | 1,7 | 20 | 100…1000 | V/CI | 1 | CS, SD, SS, SR, PG, LLC | Версия LM5115 с входным напряжением до 42 В | E | TSSOP-16, LLP-16 |
| LM2633 | 4,5…30 | 0,925…2 и 1,25…6 | 1,5 | 20 | 250 | C | 3 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Сдвиг по фазе между каналами 180°, 5 разрядное цифровое управление выходным напряжением по одному каналу + линейный стабилизатор | E | TSSOP-48 |
| LM2640 | 5,5…30 | 2,2…6,0 | 2 | 20 | 200…400 | C | 3 | SD, SS, SR, CS | ЧШИМ, раздельный мягкий запуск обеспечивает последовательное включение каналов + линейный стабилизатор 5 В, 50 мА | 0/ 125 | TSSOP-28 |
| LM2641 | 5,5…30 | 2,2…6,0 | 2 | 20 | 300…400 | C | 3 | SD, SS, SR, CS | ЧШИМ, раздельный мягкий запуск обеспечивает последовательное включение каналов + линейный стабилизатор 5 В, 50 мА | 0/ 125 | TSSOP-28 |
| LM2642 | 4,5…30 | 1,3… 13,5 | 2 | 20 | 300 | C | 2 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Сдвиг по фазе между каналами 180°, раздельный мягкий запуск обеспечивает последовательное включение каналов | E | TSSOP-28 |
| LM2645 | 4,5…30 | 1,3…5,5 | 1,5 | 20 | 200, 300 | C | 4 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Сдвиг по фазе между каналами 180°, линейный стабилизатор 3.3 В + линейный стабилизатор с регулируемым выходным напряжением | 0/ 125 | TSSOP-48 |
| LM2647 | 5,5…28 | 0,6…5 | 1,5 | 25 | 200…500 | V | 2 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Режимы ШИМ и ШИМ с пропуском тактов, мягкая блокировка, сдвиг по фазе между каналами 180° | 5/ 125 | TSSOP-28, LLP-28 |
| LM2657 | 4,5…28 | от 0,6 | 1,5 | 25 | 200…500 | V | 2 | SD, SS, SR, EF, LLC | Аналог LM2647, но с более низким входным напряжением и перезапуском после перегрузки | E | TSSOP-28 |
| LM5642/ X | 4,5…36 | 1,3… 32,5 | 1,5 | 25 | 150…250/ 200…500 | C | 2 | SD, SS, SR, EF, LLC, EB | Сдвиг по фазе между каналами 180°, раздельный мягкий запуск обеспечивает последовательное включение каналов | E | TSSOP-28 |
| LM2648 | 4,5…18 | от 1,26 | 1 | 40/ 20/ 20 | 300 | C и V | 3 | SD, SS, SR, EB | Последовательное включение каналов, защита от пониженного и повышенного напряжения, один канал двухфазный, два канала однофазные | 0/ 125 | TSSOP-56 |

## Повышающие (Boost) преобразователи со встроенным ключом National Semiconductor

| Наименование | VIN [В] | VOUT [В] | ISW [мА] | FSW [кГц] | Опции | Особенности | TA [°C] | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LM2705 | 2,2…7 | рег. до 20 | 150 | фикс. время выключенного состояния 400 нс | CE | Фиксированное время выключенного состояния, ограничение по току | E | SOT23-5 |
| LM2703 | 2,2…7 | рег. до 20 | 350 | фикс. время выключенного состояния 400 нс | CE, EB | Фиксированное время выключенного состояния, ограничение по току | E | SOT23-5 |
| LM2704 | 2,2…7 | рег. до 20 | 550 | фикс. время выключенного состояния 400 нс | CE, EB | Фиксированное время выключенного состояния, ограничение по току | E | SOT23-5 |
| LM3578A | 2…40 | рег. до 50 | 750 | 1…100 | | Для индустриального температурного диапазона используется LM2578A | E, C | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM2698 | 2…12 | до 18 | 1350 | 600, 1250 | CE, EB | Погрешность выходного напряжения 2,5% | E | MSOP-8 |
| LM78S40 | 2.5…40 | рег. до 40 | 1500 | 0.1…100 | | Встроенный диод на 1,5 А | E, C, M | DIP-16, D, W |
| LM2622 | 2…12 | рег. до 17,5 | 1650 | 600, 1300 | CE, EB | ШИМ-преобразователь | E | MSOP-8, D, W |
| LM3310 | 2,5…7 | 20 | 2000 | 600, 1250 | SS, EB | ШИМ-преобразователь + операционный усилитель + модулятор с двухтактным выходом | E | LLP-24 |
| LM3311 | 2,5…7 | 20 | 2000, LDO =350 | 600, 1250 | SS, EB | ШИМ-преобразователь + LDO стабилизатор + операционный усилитель + модулятор с двухтактным выходом | E | LLP-24 |
| LM5000 | 3,1…40 | рег. до 80 | 2000 | 300, 600, 700, 1250 | CE, SS, EB | Встроенный ключ на 80 В, тепловая защита | E | TSSOP-16, LLP-14 |
| LM2623A | 0,8…14 | рег. до 14 | 2200 | 300…2000 | CE, EB | ШИМ-преобразователь с широким спектром применений | E | MSOP-8, LLP-14 |
| LM2700 | 2,2…12 | рег. до 17.5 | 2500 | 600, 1250 | CE | ШИМ-преобразователь | E | TSSOP-14, LLP-14 |
| LM3224 | 2,7…7 | рег. до 17 | 2600 | 600, 1250 | CE, SS, EB | Вывод для подключения внешней цепи частотной компенсации, что позволяет использовать керамические конденсаторы на выходе | E | MSOP-8 |
| LM2621 | 1,2…14 | до 14 | 2850 | 300…2, 000 | CE, EB | Постоянное значение рабочего цикла 70% | E | MSOP-8, D, W |
| LM2577 | 3,5…40 | 12, 15 рег. до 60 | 3000 | 52 | SS | Семейство SIMPLE SWITCHER®, версия военного назначения в корпусе TO3-4 LM1577 | E, M | SO-24, DIP-16, TO263-5, TO220-5, D, W |
| LM2585 | 4…40 | 3,3, 5, 12 рег. до 60 | 3000 | 100 | SS, EB | Семейство SIMPLE SWITCHER® | E | TO263-5, TO220-5, D, W |
| LM2586 | 4…40 | 3,3, 5, 12 рег. до 60 | 3000 | 100…200 | CE, SS, SR, EB | Семейство SIMPLE SWITCHER® | E | TO263-5, TO220-5, D, W |
| LM2587 | 4…40 | 3,3, 5, 12 рег. до 60 | 5000 | 100 | SS, EB | Семейство SIMPLE SWITCHER® | E | TO263-5, TO220-5, D, W |
| LM2588 | 4…40 | 3,3, 5, 12 рег. до 60 | 5000 | 100…200 | CE, SS, SR, EB | Семейство SIMPLE SWITCHER® | E | TO263-5, TO220-5, D, W |

## Сдвоенные преобразователи National Semiconductor

| Наименов. | Особенности | VIN [В] | VOUT по каналу 1 [В] | VOUT по каналу 2 [В] | FSW [кГц] | RDSON [Ом] | Опции | TA [°C] | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LM2716 | Один понижающий и один повышающий преобразователи в одном корпусе, раздельная по каналам блокировка и мягкий запуск | 4…20 | 3,3 при 1,8 А | рег. до 20 при 3,6 А | 300…600 | 0,12 (повышающий канал), 0,16 (понижающий канал) | CE, SS, EB | E | TSSOP-24 |
| LM2717 | Двухканальный понижающий преобразователь | 4…20 | 3,3 при 2,2 А | рег. при 3,2 А | 300…600 | 0,16 | CE, SS, EB | E | TSSOP-24 |
| LM3370 | Двухканальный понижающий преобразователь с синхронным выпрямлением и программированием пр шине I2C | 2,7…5,5 | 1…2 при 600 мА | 1,8…3,3 при 600 мА | 2000 | PFET 0,4, NFET 0,25 | CE, SS | –30/125 | LLP-16 |

## Повышающие (Boost) контроллеры National Semiconductor

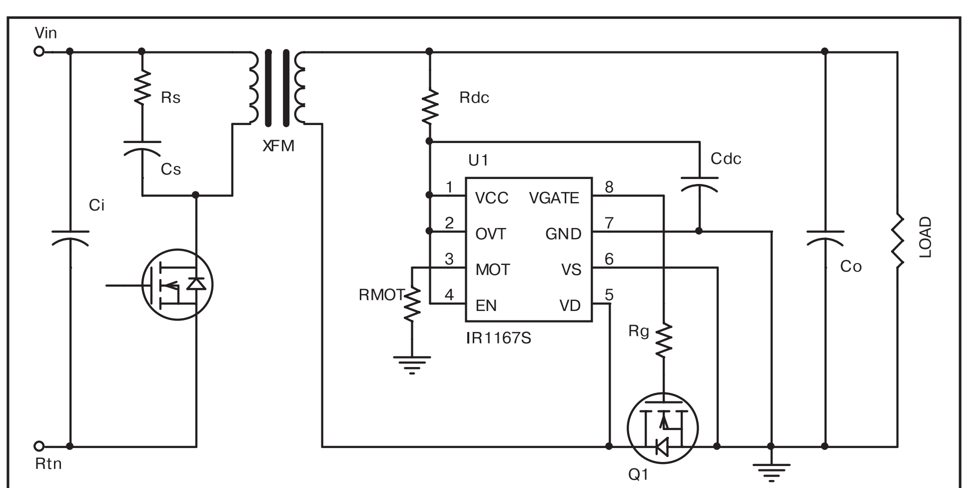
| Наименование | VIN [В] | VOUT [В] | FSW [кГц] | Опции | Особенности | TA [°C] | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LM3478 | 2,95...40 | Per. | 100...1000 | SD, SS, EB | | E | MSOP-8 |
| LM3488 | 2,95...40 | Per. | 100...1000 | SD, SS, CS | | E | MSOP-8 |
| LM2578A | 2...40 | Per. | 1...100 | CS | Для применения в коммерческом температурном диапазоне используется LM3578A | E | SO-8, DIP-8, D, W |
| LM5020 | 8...100 | Per. | 50...1000 | SD, SS, CS, EB | Рабочий цикл до 80% и 50% для LM5020%1 и LM5020%2 соответственно | E | MSOP-10, LLP-10 |
| LM5021 | 8...30 | Per. | 50...1000 | SD, SS, CS | Рабочий цикл до 80% и 50% для LM5021-1 и LM5021-2 соответственно | E | MSOP-8, MDIP-8 |

## Микросхемы для синхронного выпрямления International Rectifier

Достоинства синхронного выпрямления очевидны в источниках питания с низким выходным напряжением и большим выходным током. International Rectifier производит серию контроллеров управления синхронным выпрямителем, которые могут работать в любых схемах: Flyback, Forvard, 2-тактных.

| Наименование | Корпус | Минимальное напряжение питания, В | Максимальное напряжение питания, В | Максимальное выходное напряжение, В | Максимальный ток драйвера, А | Максим. частота преобразования, кГц | Ток потребления в ждущем режиме, мкА | Напряжение управления затвором, В |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IR1167ASPBF | 8-Pin SOIC(NB) | 11.3 | 20 | 200 | +2 / -7 | до 500 | 200 | 10.7 |
| IR1167BSPBF | 8-Pin SOIC(NB) | 11.3 | 20 | 200 | +2 / -7 | до 500 | 200 | 14.5 |
| IR1166SPBF | 8-Pin SOIC(NB) | 11.3 | 20 | 200 | +1/-3.5 | до 500 | 200 | 10.7 |

Схема включения синхронного выпрямителя на примере Flyback преобразователя:




## Микросхемы International Rectifier для построения низковольтных высокоэффективных Buck-преобразователей

## Микросхемы управления многофазным понижающим Buck-преобразователем

| Наименование | Группа | Максимальный ток драйвера | Частота преобразования |
|---|---|---|---|
| IR3507M | XPhase IC | | |
| IR3514M | XPhase IC | | 250 кГц до 1.5 МГц |
| IR3502M | XPhase IC | | 250 кГц до 9.0 МГц |
| IR3088A | XPhase IC | 2.5 А интегрированный драйвер | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3084M | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3084AM | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3505M | XPhase IC | 2.5 А интегрированный драйвер | 250 кГц до 9.0 МГц |
| IR3500M | XPhase IC | | 250 кГц до 9.0 МГц |

| Наименование | Группа | Максимальный ток драйвера | Частота преобразования |
|---|---|---|---|
| IR3082AM | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3081AM | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3084UM | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3087 | XPhase IC | 2.5 А интегрированный драйвер | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3082M | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3080 | XPhase IC | | 150 кГц до 1.0 МГц |
| IR3086AM | XPhase IC | 2.5 А интегрированный драйвер | 150 кГц до 1.0 МГц |
| | | | |

## Микросхемы управления однофазным Buck-преобразователем

| Наименование | Корпус | Минимальное напряжение питания, В | Максимальное напряжение питания, В | Минимальное выходное напряжение, В | Максимальное выходное напряжение, В | Выходной ток преобразователя (ориентировочно), А | Частота преобразования, кГц |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IR3651S | 14-Pin SOIC (NB) | 4.5 | 13.2 | | | 25 | Программируется до 400 |
| IR3624M | 10-Lead MLPD | 4.0 | 14 | 0.6 | Vcc * 0.71 | 10 | Фиксированная 600 |
| IR3629 | 12-Lead MLPD | 4.0 | 30 | | | | Фиксированная 300 |
| IR3637S | 8-Pin SOIC(NB) | 4.0 | 25 | 0.8 | Vcc * 0.85 | 15 | Фиксированная 400 |
| IRU3037CS | 8-Pin SOIC(NB) | 4.0 | 25 | 1.25 | Vcc * 0.96 | 16 | 200 |
| IR3638S | 14-Pin SOIC (NB) | 4.0 | 25 | | | | Фиксированная 400 |
| IRU3037CF | 8-Pin TSSOP | 4.0 | 25 | 1.25 | Vcc * 0.96 | 16 | 200 |
| IR3628M | 12-Lead MLPD | 4.0 | 14 | 0.6 | Vcc * 0.71 | | Фиксированная I 600 |
| IR3629A | 12-Lead MLPD | 4.0 | 30 | | | | Фиксированная 600 |
| IRU3037ACS | 8-Pin SOIC(NB) | 4.0 | 25 | 0.8 | Vcc * 0.95 | 15 | 400 |
| IRU3037ACF | 8-Pin TSSOP | 4.0 | 25 | 0.8 | Vcc * 0.95 | 15 | 400 |
| IR3637AS | 8-Pin SOIC(NB) | 4.0 | 25 | 0.8 | Vcc * 0.85 | 15 | Фиксированная 600 |

## Микросхемы управления 2- и 3-фазными Buck-преобразователем со встроенными драйверами

| Наименование | Корпус | Особенности | Минимальное напряжение питания, В | Максимальное напряжение питания, В | Минимальное выходное напряжение, В | Максимальное выходное напряжение, В | Выходной ток преобразователя (ориентировочно), А | Частота преобразования, кГц |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IR3622AM | 32-Lead MLPQ | 2-канальный или 2-фазный ШИМ-контроллер | 6.7 | 16 | 0.8 | Vcc * 0.84 | 80 | Программируется до 600 |
| IR3621F | 28-Pin TSSOP | 2-канальный или 2-фазный ШИМ-контроллер | 4.7 | 16 | 0.8 | Vcc * 0.90 | 60 | Программируется до 500 |
| IR3622M | 32-Lead MLPQ | 2-канальный или 2-фазный ШИМ-контроллер | 6.7 | 16 | 0.8 | Vcc * 0.84 | 80 | Программируется до 600 |
| IR3623M | 32-Lead MLPQ | 2-канальный или 2-фазный ШИМ-контроллер | 8.5 | 14.5 | | | | 200 - 1200 |
| IR3621M | 32-Lead MLPQ | 2-канальный или 2-фазный ШИМ-контроллер | 4.7 | 16 | 0.8 | Vcc * 0.90 | 60 | Программируется до 500 |
| IR3094M | 48-Lead MLPQ | 3-фазный ШИМ-контроллер | | | | | | |

## Функционально законченные Buck-преобразователи (со встроенными ключами)

OCP – защита от перегрузки по току, OCT – защита от перегрева, OVP – защита от перенапряжения, Soft Start – мягкий старт

| Наименование | Корпус | Особенности | Диапазон входного напряжения | Диапазон выходного напряжения, В | Выходной ток преобразователя, А | Частота преобразования, кГц | Дополнительные функции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IR3822AM | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 6 | 300 | OCP + OCT and PGood |
| IR3811M | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 7 | 600 | OCP + OCT and Tracking |
| IP1001 | BGA - 14 x 14 x 3 мм | Один выход | 2.5 - 12 | 0.9 - 3.3 | 20 | 200 - 300 | OVP + OCP and 5 bit DAC |
| IP1203 | LGA - 9 x 9 x 2.6 мм | Один выход | 5.5 - 13.2 | 0.8 - 8.0 | 15 | 200 - 400 | OVP + OCP + OTP and Soft Start |
| IR3822M | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 4 | 600 | OCP + OCT and PGood |
| IR3821AM | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 9 | 300 | OCP + OCT and PGood |
| IP1201 | BGA - 15.5 x 9.25 x 2.6 мм | 2 фазы и один выход либо 2 выхода | 3.14 - 5.5 | 0.9 - 3.3 | 30 | 200 - 400 | OVP + OCP + OTP and Soft Start |
| IP1202 | BGA - 15.5 x 9.25 x 2.6 мм | 2 фазы и один выход либо 2 выхода | 5.5 - 13.2 | 0.8 - 5.0 | 30 | 200 - 400 | OVP + OCP + OTP and Soft Start |
| IR3810M | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 12 | 600 | OCP + OCT and Tracking |
| IR3821M | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 7 | 600 | OCP + OCT and PGood |
| IR3820AM | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 14 | 300 | OCP + OCT and PGood |
| IP1206 | LGA - 15.5 x 9.25 x 1.97 мм | 2 фазы и один выход либо 2 выхода | 7.5 - 14.5 | 0.8 - 5.5 | 30 | 200 - 600 | OVP + OCP + OTP + Pre-Bias Ext Sync tracking and Sequencing |
| IR3820M | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 12 | 600 | OCP + OCT and PGood |
| IR3812M | 5 х 6 мм QFN | Один выход | 2.5 - 21 | 0.6 - 12 | 4 | 600 | OCP + OCT and Tracking |

## Силовые микросборки (драйвер + ключи) для построения многофазного Buck-преобразователя

| Наименование | Корпус | Диапазон входного напряжения | Диапазон выходного напряжения, В | Выходной ток преобразователя, А | Частота преобразования, кГц |
|---|---|---|---|---|---|
| IP2002 | BGA - 11 x 11 x 2.6 мм | 2.5 - 12 | 0.9 - 3.3 | 30 | 250-1000 |
| IP2003A | LGA - 11 x 9 x 2.2 мм | 3 - 13.2 | 0.8 - 3.3 | 40 | 300-1000 |
| IP2005A | LGA - 7.7 x 7.7 x 1.7 мм | 6.5 - 13.2 | 0.8 - 5.5 | 40 | 250-1500 |
| IP2003 | LGA - 11 x 11 x 2.2 мм | 3 - 13.2 | 0.8 - 3.3 | 40 | 300-1000 |
| IP2001 | BGA - 11 x 11 x 3 мм | 5 - 12 | 0.9 - 3.3 | 20 | 250-1000 |

## N-канальные транзисторы Infineon OptiMOS®2&3 85 V и 100 V для DC/DC-преобразователей

| Наименование | Корпус | VDS (max), В | RDS (on) (max) (10V), мОм | ID (max), А | IDpuls (max), А |
|---|---|---|---|---|---|
| IPD12CNE8N G | PG-TO252-3 | 85,0 | 12,4 | 67,0 | 268,0 |
| IPD16CNE8N G | PG-TO252-3 | 85,0 | 16,0 | 53,0 | 212,0 |
| IPD25CNE8N G | PG-TO252-3 | 85,0 | 25,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPB051NE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 5,1 | 100,0 | 400,0 |
| IPB06CNE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 6,2 | 100,0 | 400,0 |
| IPB08CNE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 8,2 | 95,0 | 380.0 |
| IPB12CNE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 12,9 | 67,0 | 268,0 |
| IPB16CNE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 16,2 | 53,0 | 212,0 |
| IPB26CNE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 26,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPB04CNE8N G | PG-TO263-3 | 85,0 | 3,9 | 100,0 | 400,0 |
| IPI05CNE8N G | PG-TO262-3 | 85,0 | 5,4 | 100,0 | 400,0 |
| IPI06CNE8N G | PG-TO262-3 | 85,0 | 6,5 | 100,0 | 400,0 |
| IPI08CNE8N G | PG-TO262-3 | 85,0 | 8,5 | 95,0 | 380,0 |
| IPI12CNE8N G | PG-TO262-3 | 85,0 | 12,6 | 67,0 | 268,0 |
| IPI16CNE8N G | PG-TO262-3 | 85,0 | 16,5 | 53,0 | 212,0 |
| IPI26CNE8N G | PG-TO262-3 | 85,0 | 26,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPP054NE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 5,4 | 100,0 | 400,0 |
| IPP06CNE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 6,5 | 100,0 | 400,0 |
| IPP08CNE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 8,5 | 95,0 | 380,0 |
| IPP12CNE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 12,9 | 67,0 | 268,0 |
| IPP16CNE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 16,5 | 53,0 | 212,0 |
| IPP26CNE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 26,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPP04CNE8N G | PG-TO220-3 | 85,0 | 4,2 | 100,0 | 400,0 |
| IPD12CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 12,4 | 67,0 | 268,0 |
| IPD16CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 16,0 | 53,0 | 212,0 |
| IPD25CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 25,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPD33CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 33,0 | 27,0 | 108,0 |
| IPD49CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 49,0 | 20,0 | 80,0 |
| IPD64CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 64,0 | 17,0 | 68,0 |
| IPD78CN10N G | PG-TO252-3 | 100,0 | 78,0 | 13,0 | 52,0 |
| IPB04CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 3,9 | 100,0 | 400,0 |
| IPB05CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 5,4 | 100,0 | 400,0 |
| IPB06CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 6,5 | 100,0 | 400,0 |
| IPB08CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 8,5 | 95,0 | 380,0 |
| IPB12CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 12,9 | 67,0 | 268,0 |
| IPB16CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 16,0 | 53,0 | 212,0 |
| IPB26CN10N G | PG-TO263-3 | 100,0 | 26,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPI05CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 5,4 | 100,0 | 400,0 |
| IPI06CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 6,5 | 100,0 | 400,0 |
| IPI08CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 8,5 | 95,0 | 380,0 |
| IPI12CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 12,9 | 67,0 | 268,0 |
| IPI16CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 16,5 | 53,0 | 212,0 |
| IPI26CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 26,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPI35CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 35,0 | 27,0 | 108,0 |
| IPI50CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 50,0 | 20,0 | 80,0 |
| IPI80CN10N G | PG-TO262-3 | 100,0 | 78,0 | 13,0 | 52,0 |
| BSC082N10LS G | PG-TDSON-8 | 100,0 | 8,2 | 100,0 | 400,0 |
| BSC118N10NS G | PG-TDSON-8 | 100,0 | 11,8 | 71,0 | 280,0 |
| BSC196N10NS G | PG-TDSON-8 | 100,0 | 19,6 | 45,0 | 164,0 |
| BSC079N10NS G | PG-TDSON-8 | 100,0 | 7,9 | 100,0 | 400,0 |
| BSC750N10ND G | PG-TDSON-8 | 100,0 | 75,0 | 13,0 | 52,0 |
| IPP04CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 3,9 | 100,0 | 400,0 |
| IPP05CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 5,4 | 100,0 | 400,0 |
| IPP05CN10L G | PG-TO220-3 | 100,0 | 5,1 | 100,0 | 400,0 |
| IPP06CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 6,5 | 100,0 | 400,0 |

## N-канальные транзисторы Infineon OptiMOS®2&3 85 V и 100 V для DC/DC-преобразователей (продолжение)

| Наименование | Корпус | VDS (max), В | RDS (on) (max) (10V), мОм | ID (max), A | IDpuls (max), A |
|---|---|---|---|---|---|
| IPP06CN10L G | PG-TO220-3 | 100,0 | 6,2 | 100,0 | 400,0 |
| IPP08CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 8,5 | 95,0 | 380,0 |
| IPP08CN10L G | PG-TO220-3 | 100,0 | 8,0 | 98,0 | 392,0 |
| IPP12CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 12,9 | 67,0 | 268,0 |
| IPP12CN10L G | PG-TO220-3 | 100,0 | 12,0 | 69,0 | 276,0 |
| IPP16CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 16,5 | 53,0 | 212,0 |
| IPP16CN10L G | PG-TO220-3 | 100,0 | 15,7 | 54,0 | 216,0 |
| IPP26CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 26,0 | 35,0 | 140,0 |
| IPP35CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 35,0 | 27,0 | 108,0 |
| IPP50CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 50,0 | 20,0 | 80,0 |
| IPP80CN10N G | PG-TO220-3 | 100,0 | 78,0 | 13,0 | 52,0 |

## N-канальные транзисторы Infineon OptiMOS®2&3 25-40V для DC/DC-преобразователей

| Наименование | Корпус | Тип | VDS (max), В | RDS (on) (max) (10V) | RDS (on) (max) (4.5V) |
|---|---|---|---|---|---|
| BSC026N02KS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 20,0 | | 2,6 mOhm |
| BSC046N02KS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 20,0 | | 4,6 mOhm |
| BSC019N02KS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 20,0 | | 1,95 mOhm |
| IPD13N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 12,8 Ohm | 21,9 Ohm |
| IPD04N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 3,8 mOhm | 5,7 mOhm |
| IPDH4N03LA G | P-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 4,2 mOhm | 7,4 mOhm |
| IPD05N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 5,1 mOhm | 8,4 mOhm |
| IPDH5N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 5,2 mOhm | 8,5 mOhm |
| IPD06N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 5,7 mOhm | 9,4 mOhm |
| IPDH6N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 6,0 mOhm | 10,0 mOhm |
| IPD09N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 8,6 mOhm | 14,8 mOhm |
| IPDH9N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 9,2 mOhm | 16,6 mOhm |
| IPD03N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 3,2 mOhm | 5,1 mOhm |
| IPD10N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 10,4 mOhm | 17,4 mOhm |
| IPB03N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 2,7 mOhm | 4,1 mOhm |
| IPB04N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 3,9 mOhm | 6,4 mOhm |
| IPB05N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 4,6 Ohm | 7,8 Ohm |
| IPB06N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 5,9 mOhm | 9,5 mOhm |
| IPBH6N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 6,2 Ohm | 10,2 Ohm |
| IPB09N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 8,9 mOhm | 15,1 mOhm |
| IPB11N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 11,2 mOhm | 18,2 mOhm |
| IPB14N03LA G | PG-TO263-3 | n-channel single | 25,0 | 13,6 Ohm | 22,7 Ohm |
| IPU04N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 4,0 mOhm | 5,9 mOhm |
| IPU05N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 5,3 mOhm | 8,6 mOhm |
| IPU06N03LA G | P-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 5,9 mOhm | 9,6 mOhm |
| IPUH6N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 6,2 mOhm | 10,2 mOhm |
| IPU09N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 8,8 mOhm | 15,0 mOhm |
| IPU10N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 10,4 mOhm | 17,4 mOhm |
| IPU13N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 12,8 mOhm | 21,9 mOhm |
| IPS03N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 3,4 mOhm | 5,3 mOhm |
| IPS10N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 10,4 mOhm | 17,4 mOhm |
| IPS13N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 12,8 mOhm | 21,9 mOhm |
| IPS04N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 4,0 mOhm | 5,9 mOhm |
| IPSH4N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 4,4 mOhm | 7,6 mOhm |
| IPS05N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 5,3 mOhm | 8,6 mOhm |
| IPSH5N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 5,4 mOhm | 8,7 mOhm |
| IPS06N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 5,9 mOhm | 9,6 mOhm |
| IPSH6N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 6,2 mOhm | 10,2 mOhm |
| IPS09N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 8,8 mOhm | 15,0 mOhm |
| IPSH9N03LA G | PG-TO251-3 | n-channel single | 25,0 | 9,4 mOhm | 16,8 mOhm |
| IPI03N03LA | PG-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 3,0 mOhm | 4,4 mOhm |

## N-канальные транзисторы Infineon OptiMOS®2&3 25-40V для DC/DC-преобразователей (продолжение)

| Наименование | Корпус | Тип | VDS (max), В | RDS (on) (max) (10V) | RDS (on) (max) (4.5V) |
|---|---|---|---|---|---|
| IPI04N03LA | P-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 4,2 mOhm | 6,7 mOhm |
| IPI05N03LA | P-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 4,9 mOhm | 8,1 mOhm |
| IPI06N03LA | P-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 6,2 mOhm | 9,9 mOhm |
| IPI09N03LA | PG-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 9,2 mOhm | 15,5 mOhm |
| IPI11N03LA | PG-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 11,5 mOhm | 18,5 mOhm |
| IPI14N03LA | P-TO262-3 | n-channel single | 25,0 | 13,9 mOhm | 23,1 mOhm |
| IPF04N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 4,0 mOhm | 5,9 mOhm |
| IPF05N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 5,3 mOhm | 8,6 mOhm |
| IPF06N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 5,9 mOhm | 9,6 mOhm |
| IPFH6N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 6,2 mOhm | 10,2 mOhm |
| IPF09N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 8,8 mOhm | 15,0 mOhm |
| IPF10N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 10,4 mOhm | 17,4 mOhm |
| IPF13N03LA G | PG-TO252-3 | n-channel single | 25,0 | 12,8 mOhm | 21,9 mOhm |
| BSC020N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 2,0 mOhm | 3,0 mOhm |
| BSC024N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 2,4 mOhm | 3,7 mOhm |
| BSC029N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 2,9 mOhm | 4,5 mOhm |
| BSC037N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 3,7 mOhm | 6,0 mOhm |
| BSC048N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 4,8 Ohm | 7,9 Ohm |
| BSC072N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 7,2 Ohm | 10,9 Ohm |
| BSC085N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 8,5 Ohm | 13,1 Ohm |
| BSC106N025S G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 25,0 | 10,6 Ohm | 16,7 Ohm |
| IPP03N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 3,0 mOhm | 4,4 mOhm |
| IPP04N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 4,2 mOhm | 6,7 mOhm |
| IPP05N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 4,9 mOhm | 8,1 mOhm |
| IPP06N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 6,2 mOhm | 9,9 mOhm |
| IPP09N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 9,2 mOhm | 15,5 mOhm |
| IPP11N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 11,5 mOhm | 18,5 mOhm |
| IPP14N03LA | PG-TO220-3 | n-channel single | 25,0 | 13,9 mOhm | 23,1 mOhm |
| IPD031N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 3,1 mOhm | 4,4 mOhm |
| IPD040N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 4,0 mOhm | 5,9 mOhm |
| IPD050N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 5,0 mOhm | 7,3 mOhm |
| IPD060N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 6,0 mOhm | 9,0 mOhm |
| IPD075N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 7,5 mOhm | 11,4 mOhm |
| IPD090N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 9,0 mOhm | 13,5 mOhm |
| IPD105N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 10,5 mOhm | 15,5 mOhm |
| IPD135N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 13,5 mOhm | 20,5 mOhm |
| IPB034N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 3,4 mOhm | 4,7 mOhm |
| IPB042N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 6,0 mOhm | 4,2 mOhm |
| IPB055N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 5,5 mOhm | 7,8 mOhm |
| IPB065N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 6,5 mOhm | 9,5 mOhm |
| IPB080N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 8,0 mOhm | 11,9 mOhm |
| IPB096N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 9,6 mOhm | 14,1 mOhm |
| IPB147N03L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 30,0 | 14,7 mOhm | 21,7 mOhm |
| IPB009N03L G | PG-TO263-7 | n-channel single | 30,0 | 0,95 mOhm | 1,3 mOhm |
| IPU039N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 3,9 mOhm | 5,2 mOhm |
| IPU050N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 5,0 mOhm | 7,3 mOhm |
| IPU060N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 6,0 mOhm | 9,0 mOhm |
| IPU075N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 7,5 mOhm | 11,4 mOhm |
| IPU090N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 9,0 mOhm | 13,5 mOhm |
| IPU105N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 10,5 mOhm | 15,5 mOhm |
| IPU135N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 13,5 mOhm | 20,5 mOhm |
| IPS031N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 3,1 mOhm | 4,4 mOhm |
| IPS040N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 4,0 mOhm | 5,9 mOhm |
| IPS050N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 5,0 mOhm | 7,3 mOhm |
| IPS060N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 6,0 mOhm | 9,0 mOhm |
| IPS075N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 7,5 mOhm | 11,4 mOhm |
| IPS090N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 9,0 mOhm | 13,5 mOhm |
| IPS105N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 10,5 mOhm | 15,5 mOhm |
| IPS135N03L G | PG-TO251-3 | n-channel single | 30,0 | 13,5 mOhm | 20,5 mOhm |
| IPF039N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 3,9 mOhm | 5,2 mOhm |

## N-канальные транзисторы Infineon OptiMOS®2&3 25-40V для DC/DC-преобразователей (продолжение)

| Наименование | Корпус | Тип | VDS (max), В | RDS (on) (max) (10V) | RDS (on) (max) (4.5V) |
|---|---|---|---|---|---|
| IPF050N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 5,0 mOhm | 7,3 mOhm |
| IPF060N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 6,0 mOhm | 9,0 mOhm |
| IPF075N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 7,5 mOhm | 11,4 mOhm |
| IPF090N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 9,0 mOhm | 13,5 mOhm |
| IPF105N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 10,5 mOhm | 15,5 mOhm |
| IPF135N03L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 30,0 | 13,5 mOhm | 20,5 mOhm |
| BSZ035N03LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 3,5 mOhm | 5,7 mOhm |
| BSZ050N03LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 5,0 mOhm | 7,8 mOhm |
| BSZ058N03LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 5,8 mOhm | 8,9 mOhm |
| BSZ088N03LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 8,8 mOhm | 11,0 mOhm |
| BSZ100N03LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 10,0 mOhm | 15,0 mOhm |
| BSZ130N03LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 13,0 mOhm | 17,0 mOhm |
| BSC016N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 1,6 mOhm | 2,3 mOhm |
| BSC020N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 2,0 mOhm | 2,9 mOhm |
| BSC025N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 2,5 mOhm | 3,6 mOhm |
| BSC030N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 3,0 mOhm | 4,7 mOhm |
| BSC042N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 4,2 mOhm | 6,5 mOhm |
| BSC050N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 5,0 mOhm | 7,5 mOhm |
| BSC057N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 5,7 mOhm | 8,5 mOhm |
| BSC080N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 8,0 mOhm | 12,0 mOhm |
| BSC090N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 9,0 mOhm | 13,3 mOhm |
| BSC100N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 10,0 mOhm | 14,2 mOhm |
| BSC120N03LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 30,0 | 12,0 mOhm | 16,5 mOhm |
| IPP034N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 3,4 mOhm | 4,7 mOhm |
| IPP042N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 4,2 mOhm | 6,0 mOhm |
| IPP055N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 5,5 mOhm | 7,8 mOhm |
| IPP065N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 6,5 mOhm | 9,5 mOhm |
| IPP080N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 8,0 mOhm | 11,8 mOhm |
| IPP096N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 9,6 mOhm | 14,1 mOhm |
| IPP114N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 11,4 mOhm | 16,4 mOhm |
| IPP147N03L G | PG-TO220-3 | n-channel single | 30,0 | 14,7 mOhm | 21,7 mOhm |
| IPD036N04L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 40,0 | 3,6 mOhm | 4,9 mOhm |
| IPD088N04L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 40,0 | 8,8 mOhm | 12,6 mOhm |
| IPD105N04L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 40,0 | 10,5 mOhm | 15,0 mOhm |
| IPD160N04L G | PG-TO252-3 | n-channel single | 40,0 | 16,0 mOhm | 23,0 mOhm |
| IPD170N04N G | PG-TO252-3 | n-channel single | 40,0 | 17,0 mOhm | |
| IPD038N04N G | PG-TO252-3 | n-channel single | 40,0 | 3,8 mOhm | |
| IPB075N04L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 40,0 | 7,5 mOhm | 10,5 mOhm |
| IPB039N04L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 40,0 | 3,9 mOhm | 5,2 mOhm |
| IPB093N04L G | PG-TO263-3 | n-channel single | 40,0 | 9,3 mOhm | 13,1 mOhm |
| IPB041N04N G | PG-TO263-3 | n-channel single | 40,0 | 4,1 mOhm | |
| IPB052N04N G | PG-TO263-3 | n-channel single | 40,0 | 5,2 mOhm | |
| IPB011N04L G | PG-TO263-7 | n-channel single | 40,0 | 1,1 mOhm | 1,4 mOhm |
| IPB011N04N G | PG-TO263-7 | n-channel single | 40,0 | 1,1 mOhm | |
| BSZ040N04LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 4,0 mOhm | 5,6 mOhm |
| BSZ097N04LS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 9,7 mOhm | 14,2 mOhm |
| BSZ042N04NS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 4,2 mOhm | |
| BSZ105N04NS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 10,5 mOhm | |
| BSZ165N04NS G | PG-TSDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 16,5 mOhm | |
| BSC035N04LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 3,5 mOhm | 5,3 mOhm |
| BSC050N04LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 5,0 mOhm | 7,2 mOhm |
| BSC059N04LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 5,9 mOhm | 8,5 mOhm |
| BSC093N04LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 9,3 mOhm | 13,7 mOhm |
| BSC019N04NS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 1,9 mOhm | |
| BSC030N04NS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 3,0 mOhm | |
| BSC054N04NS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 5,4 mOhm | |
| BSC018N04LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 1,8 mOhm | 2,5 mOhm |
| BSC027N04LS G | PG-TDSON-8 | n-channel single | 40,0 | 2,7 mOhm | 4,1 mOhm |

## Транзисторы Infineon CoolMOS на рабочее напряжение 500, 600 , 650, 800 В

S5 — 1-е поколение общего применения, C3 — 3-е поколение со способностью выдерживать импульсный ток с более высокими амплитудами (в 1,5 раза больше) благодаря большей переходной электрической проводимости gfs (крутизна характеристики ID = f(VDS)) и более прямоугольной форме области безопасной работы; совместимость с любыми ИМС управления: меньше падение напряжения на затворе при насыщении транзистора до 5,5 В и порог включения транзистора — 3 В; выше рабочая частота за счет более малого значения времени переключения — время переключения уменьшено более, чем в 1,5 раза. CP — последнее поколение приборов с предельной эффективностью. Значительно снижено статическое сопротивление канала и увеличены допустимые токи. Высокая скорость переключения — крутизна фронта до 50 В/нс. Малый заряд затвора и лучший характеристический коэффициент качества RDSon*QG среди аналогичных мировых образцов.

| RDS (on) мОм | Ток 25°C, А | SOT-223 | TO-252 (D-PAK) | TO-251 (I-PAK) | TO-263 (D2-PAK) | TO-220 | TO-220 FullPAK | TO-262 (I2-PAK) | TO-247 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6000 | 0,8 | SPN01N60C3 | SPD01N60C3 | SPS01N60C3<br>SPU01N60C3 | | | | | |
| 3000 | 1,8 | SPN02N60S5<br>SPN02N60C3 | SPD02N60S5<br>SPD02N60C3 | SPU02N60S5<br>SPU02N60C3<br>SPS02N60C3 | SPB02N60S5<br>SPB02N60C3 | SPP02N60S5<br>SPP02N60C3 | | | |
| 2700 | 2 | | | | | SPP02N80C3 | | | |
| 1400 | 4 | | SPD04N80C3 | | | SPP04N80C3 | SPA04N80C3 | | |
| 1400 | 3,2 | SPN03N60S5<br>SPN03N60C3 | SPD03N60S5<br>SPD03N60C3 | SPU03N60C3<br>SPS03N60C3<br>SPU03N60S5 | SPB03N60S5<br>SPB03N60C3 | SPP03N60S5<br>SPP03N60C3 | SPA03N60C3 | | |
| 950 | 4,5 | SPN04N60S5 | SPD04N60S5<br>SPD04N60C3 | SPU04N60S5<br>SPS04N60C3<br>SPU04N60C3 | SPB04N60S5<br>SPB04N60C3 | SPP04N60S5<br>SPP04N60C3 | SPA04N60C3 | | |
| 950 | 6 | | SPD06N80C3 | | | SPP06N80C3 | SPA06N80C3 | | |
| 600 | 7,3 | | SPD07N60S5<br>SPD07N60C3 | SPU07N60S5<br>SPU07N60C3 | SPB07N60S5<br>SPB07N60C3 | SPP07N60S5<br>SPP07N60C3 | SPA07N60C3 | SPI07N60S5<br>SPI07N60C3 | SPW07N60CFD |
| 600 | 8 | | | | | SPP08N80C3 | SPA08N80C3 | SPI08N50C3<br>SPI08N80C3 | |
| 520 | | | IPD50R520CP | IPS50R520CP | | IPP50R520CP | IPA50R520CP | | |
| 380 | 11 | | | | | SPP11N80C3 | SPA11N80C3 | SPI11N60C3<br>SPI11N60CFD<br>SPI11N60S5 | SPW11N80C3<br>SPW11N60S5<br>SPW11N60CFD |
| 399 | | | IPD50R399CP | | | IPP50R399CP | IPA50R399CP | IPI50R399CP | IPW50R399CP |
| 385 | 9 | | IPD60R385CP | | IPB60R385CP | IPP60R385CP | IPA60R385CP | IPI60R385CP | IPW60R385CP |
| 380 | 11 | | | | SPB11N60S5<br>SPB11N60C3 | SPP11N60S5<br>SPP11N60C3 | SPA11N60C3 | SPI11N60S5<br>SPI11N60C3<br>SPI12N50C3<br>SPI11N65C3 | SPW11N60S5<br>SPW11N60C3<br>SPW12N50C3 |
| 350 | 10 | | | | | IPP50R350CP | IPA50R350CP | IPI50R350CP | IPW50R350CP |
| 280 | 15 | | | | | SPP15N60C3 | SPA15N60C3 | SPI15N60C3<br>SPI15N60CFD | SPW15N60C3<br>SPW15N60CFD<br>SPW16N50C3 |
| 299 | 11 | | | | IPB50R299CP | IPP60R299CP<br>IPP50R299CP | IPA60R299CP<br>IPA50R299CP | IPI60R299CP | IPW60R299CP<br>IPW50R299CP |
| 290 | 17 | | | | SPB17N80C3 | SPP17N80C3 | SPA17N80C3 | | SPW17N80C3 |
| 250 | 12 | | | | IPB50R250CP | IPP50R250CP | IPA50R250CP | IPI60R250CP | IPW60R250CP |
| 199 | 16 | | | | IPB60R199CP<br>IPB50R199CP | IPP60R199CP<br>IPP50R199CP | IPA60R199CP<br>IPA50R199CP | IPI60R199CP | IPW60R199CP<br>IPW50R199CP |
| 190 | 20 | | | | SPB20N60S5<br>SPB20N60C3 | SPP20N60S5<br>SPP20N60C3<br>SPP20N65C3 | SPA20N60C3<br>SPA20N65C3 | SPI20N65C3<br>SPI20N60C3<br>SPI20N60CFD<br>SPI21N50C3 | SPW20N60S5<br>SPW20N60C3<br>SPW20N60CFD<br>SPW21N50C3 |
| 165 | 24 | | | | IPB60R165CP | IPP60R165CP | IPA60R165CP | IPI60R165CP | IPW60R165CP<br>SPW24N60C3<br>SPW24N60CFD |
| 140 | | | | | IPB50R140CP | IPP50R140CP | IPA50R140CP | | IPW50R140CP |
| 125 | 25 | | | | | IPP60R125CP | IPA60R125CP<br>IPA50R125CP | IPI60R125CP | IPW60R125CP |
| 100 | 35 | | | | | | | | SPW35N60CFD<br>SPW35N60C3<br>SPW32N50C3 |

### Транзисторы Infineon CoolMOS на рабочее напряжение 500, 600 , 650, 800 В (продолжение)

| RDS (on) мОм | Ток 25°С, А | SOT-223 | TO-252 (D-PAK) | TO-251 (I-PAK) | TO-263 (D2-PAK) | TO-220 | TO-220 FullPAK | TO-262 (I2-PAK) | TO-247 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 99 | 31 | | | | IPB60R099CP | IPP60R099CP | | IPI60R099CP | IPW60R099CP |
| 70 | 47 | | | | | | | | SPW47N65C3<br>SPW47N60S5<br>SPW47N60C3<br>SPW47N60CFD<br>IPW60R075CP<br>SPW52N50C3 |
| 45 | 60 | | | | | | | | IPW60R045CP |

## Диоды IR-Vishay для корректоров коэффициента мощности

| Наименование | Корпус | Исполнение | Rth(JC) | VRRM(V) (min) | IF (AV) (A) | VFM (V) | trr(ns) (max) | IFSM 60Hz (A) | IR (uA) | IRRM (A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15ETH06 | TO-220AC | | | | | 2,1 | 35 | | | |
| 15ETH06-1PBF | TO-262 | | 1,3 | | | 2,2 | 29 | 120 | | |
| 15ETH06FP | TO-220 FullPak | | | | | | 51 | | | |
| 15ETH06PBF | TO-220AC | | | | | 2,1 | 35 | | | |
| 15ETH06SPBF | D2-Pak (UltraFast) | Discrete | 1,3 | 600 | 15 | 2,2 | 29 | 120 | | |
| 15ETX06 | TO-220AC | | | | | 1,8 | 18 | | | |
| 15ETX06-1PBF | TO-262 | | 1,3 | | | 3,2 | 22 | 170 | 50 | 2,4 |
| 15ETX06PBF | TO-220AC | | | | | 1,8 | 18 | | | |
| 15ETX06SPBF | D2-Pak (UltraFast) | | 1,3 | | | 3,2 | 22 | 170 | 50 | 2,4 |
| 30EPH06PBF | TO-247 (2 LEAD) | Discrete | 0,9 | 600 | 30 | 2,1 | 40 | 325 | 250 | N/A |
| 30ETH06 | TO-220AC | | | | | | | | | |
| 30ETH06-1PBF | TO-262 | Discrete | 1,1 | | | 2,6 | 31 | 200 | 50 | 3,5 |
| 30ETH06PBF | TO-220AC | | | | | 2,1 | 40 | | | |
| 30ETH06SPBF | D2-Pak (UltraFast) | | 1,1 | | | 2,6 | 31 | 200 | 50 | 3,5 |
| 8ETH06 | TO-220AC | | | | | 2,1 | 30 | | | |
| 8ETH06-1PBF | TO-262 | | 2 | | | 2,4 | 25 | | 50 | 2,4 |
| 8ETH06PBF | TO-220AC | | | | | 2,1 | 30 | | | |
| 8ETH06SPBF | D2-Pak (UltraFast) | Discrete | 2 | 600 | 8 | 2,4 | 25 | | 50 | 2,4 |
| 8ETX06 | TO-220AC | | | | | | 16 | | | |
| 8ETX06-1PBF | TO-262 | | 2 | | | 3 | 17 | 110 | 50 | 2,3 |
| 8ETX06PBF | TO-220AC | | | | | | 16 | | | |
| 8ETX06SPBF | D2-Pak (UltraFast) | | 2 | | | | 17 | 110 | 50 | 2,3 |

## Диоды NXP для корректоров коэффициента мощности

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Корпус</th><th>Исполнение</th><th>VRRM(V) (min)</th><th>IF (AV) (A)</th><th>VFM (V)</th><th>trr(ns) (max)</th></tr>
<tr><td>BYC10-600</td><td>SOT78</td><td rowspan="14">Discrete</td><td rowspan="9">600</td><td rowspan="9">15</td><td rowspan="2">1,8</td><td rowspan="9">19</td></tr>
<tr><td>BYC10B-600</td><td>SOT404</td></tr>
<tr><td>BYC10X-600</td><td>SOD113</td><td>1,32</td></tr>
<tr><td>BYC5-600</td><td>SOT78</td><td rowspan="2">1.75</td></tr>
<tr><td>BYC5B-600</td><td>SOT404</td></tr>
<tr><td>BYC5X-600</td><td>SOD113</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>BYC8-600</td><td>SOT78</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>BYC8B-600</td><td>SOT404</td><td>1.85</td></tr>
<tr><td>BYC8X-600</td><td>SOD113</td><td>1.43</td></tr>
<tr><td>BYT79-500</td><td>SOT78</td><td>500</td><td>14</td><td>1,05</td><td>60</td></tr>
<tr><td>BYV29-600</td><td>SOD59</td><td rowspan="4">600</td><td>9</td><td>1,11</td><td>60</td></tr>
<tr><td>BYV29B-600</td><td>SOT404</td><td>9</td><td>1,11</td><td>60</td></tr>
<tr><td>BYV34-600</td><td>SOT78</td><td>20</td><td>1,16</td><td>60</td></tr>
<tr><td>BYV34X-600</td><td>SOT186A</td><td>20</td><td>1,16</td><td>60</td></tr>
</table>

## Диоды Infineon для корректоров коэффициента мощности на основе карбида кремния (sic)

| Наименование | Корпус | IF (max), A | IF, SM (max), A | VF (typ), B | IR (max), мA | QC (typ), nC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IDT02S60C | PG-TO220-2 | 2,0 | 11,5 | 1,7 | 150,0 | 3,2 |
| IDT03S60C | PG-TO220-2 | 3,0 | 16.0 | 1,7 | 300,0 | 5,0 |
| IDT04S60C | PG-TO220-2 | 4,0 | 32,0 | 2,0 | 50,0 | 8,0 |
| IDD04S60C | PG-TO252-3 | 4,0 | 32,0 | 1,7 | 50,0 | 8,0 |
| IDT05S60C | PG-TO220-2 | 5,0 | 42,0 | 2,0 | 70,0 | 12,0 |
| IDT06S60C | PG-TO220-2 | 6,0 | 49,0 | 2,0 | 80,0 | 15,0 |
| IDT08S60C | PG-TO220-2 | 8,0 | 59,0 | 2,0 | 100,0 | 19,0 |
| IDT10S60C | PG-TO220-2 | 10,0 | 84,0 | 2,0 | 140,0 | 24,0 |
| IDT12S60C | PG-TO220-2 | 12,0 | 98,0 | 2,0 | 160,0 | 30,0 |
| IDT16S60C | PG-TO220-2 | 16,0 | 118,0 | 2,0 | 200,0 | 38,0 |
| SDT02S60 | P-TO220-2 | 2,0 | 4,1 | 1,8 | 100,0 | 4,6 |
| SDD04S60 | P-TO252-3 | 4,0 | 12,5 | 1,7 | 200,0 | 13,0 |
| SDT04S60 | PG-TO220-2 | 4,0 | 12,5 | 1,7 | 200,0 | 13,0 |
| SDT05S60 | PG-TO220-2 | 5,0 | 18,5 | 1,5 | 200,0 | 14,0 |
| SDT06S60 | PG-TO220-2 | 6,0 | 21,5 | 1,5 | 200,0 | 21,0 |
| SDB06S60 | PG-TO220-3 | 6,0 | 21,5 | 1,5 | 200,0 | 21,0 |
| SDT08S60 | PG-TO220-2 | 8,0 | 26,0 | 1,5 | 300,0 | 24,0 |
| SDT10S60 | PG-TO220-2 | 10,0 | 31,0 | 1,5 | 350,0 | 29,0 |
| SDT12S60 | PG-TO220-2 | 12,0 | 36,0 | 1,5 | 400,0 | 30,0 |

## Микросхемы управления AC/DC источником питания со встроенным ключом CoolSet Infineon

ICE3 A 1065 L J

- ICE3 — прибор третьего поколения
- A — частота преобразования 100 кГц (B — 67 кГц)
- 1065 — порядковый номер
- L — функция Lach (блокировка при коротком замыкании), для повторного запуска требуется снять питание.
- J — функция Jitter (эффект качания частоты преобразования ±5%, позволяет снизить уровень помех в сеть).

| Наименование | Корпус | VDS (max), В | ID (max), A | RDS (on) (typ), Ом | Pout (85-265VAC) | Pin(230VAC ±15%) | f (sw) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ICE3A0565Z | PG-DIP-7 | 650,0 | 0,5 | 4,7 | 12W | 25W | 100khz |
| ICE3A2065Z | PG-DIP-7 | 650,0 | 2,0 | 0,92 | 28W | 57W | 100khz |
| ICE3A0365 | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,3 | 6,45 | 10mW | 22W | 100khz |
| ICE3B1565 | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,5 | 1,7 | 20W | 42W | 67khz |
| ICE3B2065 | PG-DIP-8 | 650,0 | 2,0 | 0,92 | 28W | 57W | 67khz |
| ICE3B2565 | PG-DIP-8 | 650,0 | 2,5 | 0,65 | 33W | 68W | 67khz |
| ICE3B0365J | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,3 | 6,45 | 10W | 22W | 67khz±5% |
| ICE3B0565J | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,5 | 4,7 | 12W | 25W | 67khz±5% |
| ICE3B1565J | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,5 | 1,7 | 20W | 42W | 67khz±5% |
| ICE3A1065L | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,0 | 2,95 | 16W | 32W | 100khz |
| ICE3A1565L | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,5 | 1,7 | 20W | 42W | 100khz |
| ICE3B0365L | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,3 | 6,45 | 10W | 22W | 67khz |
| ICE3A1065LJ | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,0 | 2,95 | 16W | 32W | 100khz±5% |
| ICE3A0565 | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,5 | 4,7 | 12W | 25W | 100khz |
| ICE3A1065 | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,0 | 2,95 | 16W | 32W | 100khz |
| ICE3A1565 | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,5 | 1,7 | 20W | 42W | 100khz |
| ICE3A2065 | PG-DIP-8 | 650,0 | 2,0 | 0,92 | 28W | 57W | 100khz |
| ICE3A2565 | PG-DIP-8 | 650,0 | 2,5 | 0,65 | 33W | 68W | 100khz |
| ICE3B0365 | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,3 | 6,45 | 10W | 22W | 67khz |
| ICE3B0565 | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,5 | 4,7 | 12W | 25W | 67khz |
| ICE3B1065 | PG-DIP-8 | 650,0 | 1,0 | 2,95 | 16W | 32W | 67khz |
| ICE3BR4765J | PG-DIP-8 | 650,0 | 0,5 | 4,7 | 10W | 22W | 67khz±5% |
| ICE3B0365JG | PG-DSO-16/12 | 650,0 | 0,3 | 6,4 | 10W | 22W | 67khz±5% |
| ICE3B0565JG | PG-DSO-16/12 | 650,0 | 0,5 | 4,7 | 12W | 25W | 67khz±5% |
| ICE3A2065P | PG-TO220-6 | 650,0 | 2,0 | 3,0 | 50W | 57W | 100khz |
| ICE3B2065P | PG-TO220-6 | 650,0 | 2,0 | 3,0 | 50W | 57W | 67khz |
| ICE3B3065P | PG-TO220-6 | 650,0 | 3,0 | 2,1 | 62W | 128W | 67khz |
| ICE3B3565P | PG-TO220-6 | 650,0 | 3,5 | 1,55 | 83W | 170W | 67khz |
| ICE3B5065P | PG-TO220-6 | 650,0 | 5.0 | 0,95 | 105W | 220W | 67khz |
| ICE3B5565P | PG-TO220-6 | 650,0 | 5,5 | 0,79 | 120W | 240W | 67khz |
| ICE3A3065P | PG-TO220-6 | 650,0 | 3,0 | 2,1 | 62W | 128W | 100khz |
| ICE3A3565P | PG-TO220-6 | 650,0 | 3,5 | 1,55 | 83W | 170W | 100khz |
| ICE3A5065P | PG-TO220-6 | 650,0 | 5,0 | 0,95 | 105W | 220W | 100khz |
| ICE3A5565P | PG-TO220-6 | 650,0 | 5,5 | 0,79 | 120W | 240W | 100khz |

## Микросхемы управления AC/DC Infineon

QR — квазирезонансный Flyback, PWM — ШИМ-управление, PWM+PFC CCM — ШИМ- управление + управление ККМ.

| Продукт | Тип управления | Корпус | Применение | Выход | Напряжение питания мин,, В | Напряжение питания макс,, В | Макс, ток потребления, мА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TDA16846 | QR | PG-DIP-14 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 8,0 | 16,0 | 8,0 |
| TDA16847 | QR | P-DIP-14 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 8,0 | 16,0 | 8,0 |
| TDA4605-2 | QR | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 7,5 | 15,5 | 12,0 |
| TDA4605-3 | QR | P-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 7,5 | 15,5 | 14,0 |
| ICE1QS01 | QR | P-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 11,0 | 25,0 | 3,6 |
| ICE2QS01 | QR | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 11,0 | 27,0 | 3,6 |
| ICE1QS01G | QR | P-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 9,0 | 20,0 | 12,5 |
| ICE2AS01 | PWM | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 8,5 | 21,0 | 8,0 |
| ICE2BS01 | PWM | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 8,5 | 21,0 | 7,5 |
| ICE3DS01L | PWM | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 8,5 | 20,0 | 8,7 |
| ICE3AS02 | PWM | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Drier | 8,5 | 20,0 | 8,5 |
| ICE3BS02 | PWM | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 20,0 | 8,0 |
| ICE3BS02L | PWM | PG-DIP-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 20,0 | 8,0 |
| TDA4916GG | PWM | P-DSO-24 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 9,0 | 15,0 | 9,0 |
| ICE2AS01G | PWM | PG-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 21,0 | 8,0 |
| ICE2BS01G | PWM | PG-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 21,0 | 7,5 |
| ICE3DS01LG | PWM | PG-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 20,0 | 8,7 |
| ICE3AS02G | PWM | PG-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 20,0 | 8,5 |
| ICE3BS02G | PWM | PG-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 8,5 | 20,0 | 8,0 |
| ICE3BS03LJG | PWM | PG-DSO-8 | Off-Line SMPS | MOSFET Gate Driver | 10,5 | 26,0 | 2,5 |
| TDA16888 | PWM+PFC CCM | PG-DIP-20 | Off-Line SMPS | PWM+PFC Gate Driver | 11,0 | 19,0 | 50,0 |
| TDA16888G | PWM+PFC CCM | P-DSO-20 | Off-Line SMPS | PWM+PFC Gate Driver | 11,0 | 19,0 | 50,0 |

## Микросхемы управления DC/DC Vishay

| Серия приборов | Описание | Мин, входное напряж, источника питания, В | Макс, входное напряж, источника питания, В | Мин, напряж, микросхемы, В | Макс, напряж, микросхемы, В | Опорное напряжение, В | Частота преобразования | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Si9110 | Высоковольтный ШИМ-контроллер | 10 | 120 | 9,5 | 13,5 | 4 | 1000 | PDIP-14<br>SO-14 |
| Si9111 | | | | | | | | PDIP-14<br>SO-14 |
| Si9112 | Высоковольтный ШИМ-контроллер | 9 | 80 | 9,5 | 13,5 | 4 | 1000 | PDIP-14<br>SO-14 |
| Si9113 | Высоковольтный ШИМ-контроллер с управлением по току для линий ISDN | 23,5 | 200 | 10 | 14 | 1,3 | 500 | SO-14 |
| Si9114A | Высокочастотный ШИМ-контроллер | 15 | 200 | 9,5 | 16,5 | 4 | 500 | PDIP-14<br>SO-14 |
| Si9118 | ШИМ-контроллер с программируемой максимальной скважностью для телекоммуникационного оборудования | 10 | 200 | 10 | 16,5 | 4 | 500 | SO-16 |
| Si9119 | | | | | | | | |
| Si9120 | Универсальный высоковольтный ШИМ-контроллер | 15 | 450 | 9,5 | 13,5 | 4 | 1000 | PDIP-16<br>SO-16 |
| Si9122 | Полумостовой котроллер для DC/DC со встроенным драйвером и выходом для управления синхронным выпрямителем | 12 | 72 | 10 | 13,2 | 3,3 | 500 | MLP65-20 PPAK<br>TSSOP-20 |
| Si9122A | Полумостовой котроллер для DC/DC со встроенным драйвером и выходом для управления синхронным выпрямителем | 28 | 75 | 10,5 | 13,2 | 3,3 | 500 | MLP65-20 PPAK<br>TSSOP-20 |
| Si9122E | Полумостовой котроллер для DC/DC со встроенным драйвером и выходом для управления синхронным выпрямителем | 36 | 75 | 10,5 | 13,2 | 3,3 | 500 | MLP65-20 PPAK<br>TSSOP-20 |

### Микросхемы управления DC/DC Vishay (продолжение)

| Серия приборов | Описание | Мин, входное напряж, источника питания, В | Макс, входное напряж, источника питания, В | Мин, напряж, микросхемы, В | Макс, напряж, микросхемы, В | Опорное напряжение, В | Частота преобразования | Корпус |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SiP11203 | Драйвер для управления синхронным выпрямителем с функцием защиты от перенапряжения, со встроенным усилителем ошибки и опорным стабилизатором | 5,5 | 13 | 5,5 | 13 | 1,225 | | MLP44-16 PPAK |
| SiP11204 | | | | | | | | |
| SiP2800 | Маломощный ШИМ-контроллер с управлением в токовом режиме | 6 | 12 | 12 | 15 | 5 | | SO-8 |
| | | | | | | | | TSSOP-8 |
| SiP2801 | | | | | | | | SO-8 |
| | | | | | | | | TSSOP-8 |
| SiP2802 | | | | | | | | SO-8 |
| | | | | | | | | TSSOP-8 |
| SiP2803 | | 5 | | | | 4 | | SO-8 |
| | | | | | | | | TSSOP-8 |
| SiP2804 | | | | | | 5 | | SO-8 |
| | | 6 | | | | | | TSSOP-8 |
| SiP2805 | | 5 | | | | 4 | | SO-8 |
| | | | | | | | | TSSOP-8 |
| Si9165 | Понижающий/повышающий преобразователь с синхронным выпрямлением 600 мА | 2,7 | 6 | | | 1,3 | | TSSOP-20 |
| Si9167 | Понижающий преобразователь с синхронным выпрямлением 600 мА (для зарядки литиевых аккумуляторов) | 5 | 10 | | | 1,3 | | TSSOP-20 |
| Si9169 | Понижающий/повышающий преобразователь с синхронным выпрямлением 1 А | 2,7 | 6 | | | 1,3 | | TSSOP-20 |
| Si9172 | Понижающий преобразователь для зарядки литиевых аккумуляторов | 2,7 | 6 | | | 1,2 | | MSOP-10 |
| Si9174 | Высокоэффективный понижающий преобразователь с синхронным выпрямителем с цифровым регулированием выходного напряжения (для зарядки литиевых аккумуляторов) | 2,6 | 6 | | | 0,4 | | MSOP-10 |
| | | 2,7 | | | | | | MLP33-10 |
| Si9175 | Высокоэффективный понижающий преобразователь с синхронным выпрямителем с регулированием выходного напряжения (для зарядки литиевых аккумуляторов) | 2,6 | 6 | | | 1,3 | | MLP33-10 |
| Si9176 | Высокоэффективный понижающий преобразователь с синхронным выпрямителем с регулированием выходного напряжения (для зарядки литиевых аккумуляторов) | 2,6 | 6 | | | 1,3 | | MLP33-10 |
| Si9177 | Понижающий преобразователь 200 мА | 2,7 | 6 | | | 1,2 | | MLP33-10 |
| SiP12101 | Высокоэффективный понижающий преобразователь с синхронным выпрямителем с регулированием выходного напряжения (для зарядки литиевых аккумуляторов) | 2,6 | 6 | | | 1,3 | 2000 | MSOP-10 |
| SiP1759 | Инвертирующий преобразователь | 1,6 | 5,5 | | | 1,235 | 1500 | MSOP-10 |
| Si9140 | Контроллер для понижающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель | 3 | 6,5 | | | 1,5 | | SO-16 TSSOP-16 |
| Si9145 | Низковольтный ШИМ-контроллер | 2,7 | 7 | | | 1,5 | | SO-16 TSSOP-16 |
| Si9150 | Контроллер для понижающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель | 6 | 16,5 | | | 2,5 | | SO-14 |
| Si9166 | Контроллер для управления понижающим/повышающим прербразователем | 2,7 | 6 | | | 1,3 | | TSSOP-16 |
| Si9168 | Контроллер для понижающего/повышающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель (для зарядки литиевых аккумуляторов) | 5 | 10 | | | 1,3 | | TSSOP-16 |
| SiP12201 | Контроллер для понижающего/повышающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель | 4,2 | 26 | | | 0,6 | 500 | MLP33-10 |
| SiP12201A | Контроллер для понижающего/повышающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель | 4,2 | 26 | | | | 500 | MLP33-10 |
| SiP12202 | Контроллер для понижающего/повышающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель | 2,7 | 5,5 | | | 0,6 | 500 | MLP33-10 |
| SiP12205 | Контроллер для понижающего/повышающего преобразователя с выходом на синхронный выпрямитель | 5 | 26 | | | 0,6 | 300 | MLP33-10 PPAK |

## Трансформаторы Wurth Elektronik для построения DC/DC-конвертеров серии WE-FLEX

**ER11/5**

| Продукт | Индуктивность базовой обмотки, мк Гн | Номинальный ток базовой обмотки, А | Ток насыщения базовой обмотки, А | Сопротивление базовой обмотки,мОм | Индуктивность рассеяния базовой обмотки, мкГн |
|---|---|---|---|---|---|
| 749196101 | 198,6 | 0,55 | 0,01 | 344 | 0,21 |
| 749196111 | 27,4 | 0,55 | 0,22 | 344 | 0,21 |
| 749196121 | 14,7 | 0,55 | 0,54 | 344 | 0,21 |
| 749196131 | 10,9 | 0,55 | 0,73 | 344 | 0,21 |
| 749196141 | 8,5 | 0,55 | 0,96 | 344 | 0,21 |

749 196 101 — без зазора для понижающей топологии или push-pull преобразователя.
749 196 111; 749 196 121; 749 196 131 и 749 196 141 — с зазором для обратноходовой топологии преобразователя.

**ER14.5/6**

| Продукт | Индуктивность базовой обмотки, мк Гн | Номинальный ток базовой обмотки, А | Ток насыщения базовой обмотки, А | Сопротивление базовой обмотки,мОм | Индуктивность рассеяния базовой обмотки, мкГн |
|---|---|---|---|---|---|
| 749196201 | 140 | 0,95 | 0,02 | 159 | 0,17 |
| 749196211 | 21,6 | 0,95 | 0,36 | 159 | 0,17 |
| 749196221 | 11,6 | 0,95 | 0,84 | 159 | 0,17 |
| 749196231 | 8,3 | 0,95 | 1,20 | 159 | 0,17 |
| 749196241 | 6,6 | 0,95 | 1,55 | 159 | 0,17 |

749 196 201 — без зазора для понижающих прямоходовых и push-pull преобразователей.
749 196 211; 749 196 221; 749 196 231 и 749 196 241 — с зазором для обратноходовой топологии преобразователя.

**EFD15**

| Продукт | Индуктивность базовой обмотки, мк Гн | Номинальный ток базовой обмотки, А | Ток насыщения базовой обмотки, А | Сопротивление базовой обмотки,мОм | Индуктивность рассеяния базовой обмотки, мкГн |
|---|---|---|---|---|---|
| 749196301 | 153,8 | 0,97 | 0,02 | 140 | 0,13 |
| 749196311 | 23,3 | 0,97 | 0,33 | 140 | 0,13 |
| 749196321 | 14,2 | 0,97 | 0,63 | 140 | 0,13 |
| Продукт | Индуктивность базовой обмотки, мк Гн | Номинальный ток базовой обмотки, А | Ток насыщения базовой обмотки, А | Сопротивление базовой обмотки,мОм | Индуктивность рассеяния базовой обмотки, мкГн |
| 749196331 | 9,3 | 0,97 | 1,09 | 140 | 0,13 |
| 749196341 | 7,9 | 0,97 | 1,33 | 140 | 0,13 |

749 196 301 — без зазора для понижающих прямоходовых и push-pull преобразователей.
749 196 311; 749 196 321; 749 196 331 and 749 196 341 — с зазором для обратноходовой топологии преобразователя.

**EFD20**

| Продукт | Индуктивность базовой обмотки, мк Гн | Номинальный ток базовой обмотки, А | Ток насыщения базовой обмотки, А | Сопротивление базовой обмотки,мОм | Индуктивность рассеяния базовой обмотки, мкГн |
|---|---|---|---|---|---|
| 749196500 | 87,1 | 1,91 | 0,03 | 30 | 0,18 |
| 749196510 | 9,9 | 1,91 | 1,17 | 30 | 0,18 |
| 749196520 | 5,3 | 1,91 | 2,53 | 30 | 0,18 |
| 749196530 | 4,3 | 1,91 | 2,91 | 30 | 0,18 |
| 749196540 | 3,4 | 1,91 | 4,18 | 30 | 0,18 |
| 749196501 | 196 | 1,70 | 0,02 | 71,1 | 0,24 |
| 749196511 | 22,3 | 1,70 | 0,49 | 71,1 | 0,24 |
| 749196521 | 12,0 | 1,70 | 1,73 | 71,1 | 0,24 |
| 749196531 | 9,7 | 1,70 | 2,20 | 71,1 | 0,24 |
| 749196541 | 7,6 | 1,70 | 2,46 | 71,1 | 0,24 |

749 196 500 and 749 196 501 — без зазора для понижающих прямоходовых и push-pull преобразователей.
749 196 510; 749 196 520; 749 196 530; 749 196 540; 749 196 511; 749 196 521; 749 196 531 and 749 196 541 — с зазором для обратноходовой топологии преобразователя.

## Трансформаторы Wurth Elektronik для построения Flyback DC/DC-конвертеров серии WE-PoE и WE-PoE Plus

**ER11/5**

| Наименование | Индуктивность первичной обмотки, мкГн | Индуктивность рассеяния, мкГн | Выходное напряжение, В | Выходной ток, А | Выходная мощность, Вт |
|---|---|---|---|---|---|
| 749119133 | 400 | 4 | 3,3 | 3×0,4 | 4 |
| 749119150 | 400 | 4 | 5,0 | 3×0,27 | 4 |

**ER14.5/6**

| Наименование | Индуктивность первичной обмотки, мкГн | Индуктивность рассеяния, мкГн | Выходное напряжение, В | Выходной ток, А | Выходная мощность, Вт |
|---|---|---|---|---|---|
| 749119218 | 210 | 4,5 | 1,8 | 3×1,3 | 7 |
| 749119233 | 210 | 2,5 | 3,3 | 0,7/1,4 | 7 |
| 749119250 | 210 | 2,5 | 5,0 | 3×0,47 | 7 |
| 7491192912 | 210 | 2,5 | 12/5/3,3 | 0,58 | 7 |

**EFD15**

| Наименование | Индуктивность первичной обмотки, мкГн | Индуктивность рассеяния, мкГн | Выходное напряжение, В | Выходной ток, А | Выходная мощность, Вт |
|---|---|---|---|---|---|
| 749119318 | 120 | 2,5 | 1,8 | 3×2,4 | 13 |
| 749119333 | 120 | 3,5 | 3,3 | 3×1,35 | 13 |
| 749119350 | 120 | 2,5 | 5,0 | 3×0,9 | 13 |
| 7491193912 | 120 | 1,5 | 12/5/3,3 | 1,2 | 13 |

**EP13**

| Наименование | Индуктивность первичной обмотки, мкГн | Индуктивность рассеяния, мкГн | Выходное напряжение, В | Выходной ток, А | Выходная мощность, Вт |
|---|---|---|---|---|---|
| 749119933 | 127 | 3,5 | 3,3 | 2×2 | 13 |
| 7491199331 | 127 | 3,5 | 3,3 | 2×2 | 13 |
| 749119950 | 127 | 1,3 | 5,0 | 2×1,3 | 13 |
| 7491199501 | 127 | 2,5 | 5,0 | 2×1,3 | 13 |
| 7491199112 | 127 | 1,3 | 12 | 2×0,55 | 13 |
| 7491199212 | 127 | 2,3 | 12 | 2× 0,55 | 13 |

**EFD20**

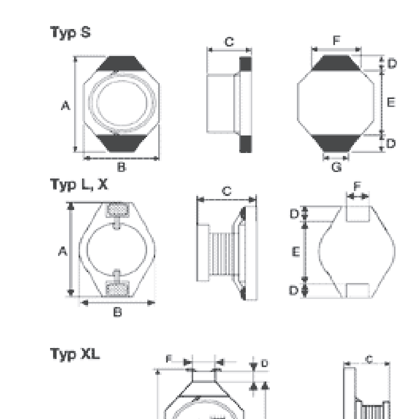
| Наименование | Индуктивность первичн. обмотки | Коэфф. трансформации | Выходное напряжение, В | Выходной ток, А | Напряжение вспомогательной обмотки, В | Сопротивление первичной обмотки, мОм | Сопротивление вторичной обмотки, мОм | Сопротивление вспомогательной обмотки, мОм |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 749119433 | 42 | 11:1:3,3 | 3,3 | 9 | 11 | 99 | 3,2 | 220 |
| 749119450 | 65 | 7:1:3 | 5 | 6 | 15 | 116 | 4 | 230 |
| 7491194501 | 42 | 7:1:2.25 | 5 | 6 | 12 | 84 | 5 | 225 |
| 7491194912 | 42 | 3:1:1 | 12 | 2,5 | 12 | 61 | 18 | 180 |

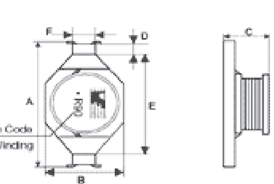
## Трансформаторы Wurth Elektronik для построения Flyback AC/DC-преобразователей серии WE-UNIT

| Наименование | Выходная мощность, Вт | Индуктивность первичной обмотки | Коэффициент трансформации | Сопротивление первичной обмотки, Ом | Сопротивление вторичной обмотки | Сопротивление вспомогательной обмотки, Ом | Индуктивность рассеяния, мкГн | Напряжение изоляции, кВг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 749118105 | 3 | 2,8 | 18,9 : 1 | 11 | 50 | - | 280 | 4 |
| 7491181012 | 3 | 2,8 | 8,1 : 1 | 11 | 290 | - | 220 | 4 |
| 7491181024 | 3 | 2,8 | 4 : 1 | 11 | 1200 | - | 245 | 4 |
| 749118115 | 3 | 2,8 | 18,9 : 1 | 8 | 50 | - | 175 | 4 |
| 7491181112 | 3 | 2,8 | 8,1 : 1 | 8 | 290 | - | 175 | 4 |
| 7491181124 | 3 | 2,8 | 4 : 1 | 8 | 1200 | - | 172 | 4 |
| 749118205 | 9 | 0,9 | 19 : 1 : 1 | 4,3 | 26 | 26 | 175 | 4 |
| 7491182012 | 9 | 0,9 | 9,5 : 1 : 1 | 4,3 | 75 | 85 | 146 | 4 |
| 7491182024 | 9 | 0,9 | 4,4 : 1 | 4,25 | 210 | - | 145 | 4 |
| 749118215 | 9 | 0,9 | 19 : 1 : 1 | 4,25 | 28 | 28 | 120 | 4 |
| 7491182112 | 9 | 0,9 | 9,5 : 1 : 1 | 4,25 | 94 | 102 | 112 | 4 |
| 7491182124 | 9 | 0,9 | 4,4 : 1 | 4,25 | 155 | - | 100 | 4 |

## Дроссели Wurth Elektronik для построения маломощных DC/DC-преобразователей серии WE-PD4






| Тип | A (мм) | B (мм) | C (мм) | D (мм) | E (мм) | F (мм) | G (мм) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | 6,6 | 4,45 | 2,92 | 1,0 | 4,32 | 3,05 | 1,27 |
| L | 12,7 | 10,0 | 5,0 | 2,4 | 7,6 | 2,0 | - |
| XL | 22,0 | 15,0 | 7,0 | 2,3 | 15,0 | 8,0 | - |
| X | 18,54 | 15,24 | 7,11 | 12,7 | 13,15 | 2,54 | 2,54 |

**S**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Типовое сопротивление, мОм | Макс. сопротивление, мОм | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7445501 | 1,0 | ± 20 | 17,0 | 50,0 | 2,90 | 2,90 | 500 |
| 74455015 | 1,5 | ± 20 | 20,0 | 50,0 | 2,80 | 2,60 | 500 |
| 74455022 | 2,2 | ± 20 | 28,0 | 70,0 | 2,40 | 2,30 | 500 |
| 74455033 | 3,3 | ± 20 | 44,0 | 80,0 | 2,00 | 2,00 | 500 |
| 74455047 | 4,7 | ± 20 | 63,0 | 90,0 | 1,50 | 1,50 | 500 |
| 74455068 | 6,8 | ± 20 | 92,0 | 130,0 | 1,40 | 1,20 | 500 |
| 7445510 | 10 | ± 20 | 121,0 | 160,0 | 1,20 | 1,10 | 500 |
| 74455115 | 15 | ± 20 | 176,0 | 230,0 | 1,10 | 0,90 | 500 |
| 74455122 | 22 | ± 20 | 255,0 | 370,0 | 0,80 | 0,70 | 500 |
| 74455133 | 33 | ± 20 | 362,0 | 510,0 | 0,60 | 0,58 | 500 |
| 74455147 | 47 | ± 20 | 556,0 | 640,0 | 0,50 | 0,50 | 500 |
| 74455168 | 68 | ± 20 | 790,0 | 860,0 | 0,40 | 0,40 | 500 |
| 7445520 | 100 | ± 20 | 1080,0 | 1270,0 | 0,30 | 0,31 | 500 |
| 74455215 | 150 | ± 20 | 1450,0 | 2000,0 | 0,25 | 0,27 | 500 |
| 74455222 | 220 | ± 20 | 2580,0 | 3110,0 | 0,20 | 0,22 | 500 |
| 74455233 | 330 | ± 20 | 4150,0 | 5000,0 | 0,16 | 0,18 | 500 |
| 74455247 | 470 | ± 20 | 5580,0 | 6800,0 | 0,16 | 0,15 | 500 |
| 7445530 | 1000 | ± 20 | 11500,0 | 1380,0 | 0,07 | 0,10 | 500 |

## серия WE-PD4 (продолжение)

**L**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Типовое сопротивление, мОм | Макс. сопротивление, мОм | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7445601 | 1,0 | ± 20 | 4,1 | 7,0 | 8,60 | 14,25 | 600 |
| 74456015 | 1,5 | ± 20 | 5,8 | 9,0 | 7,20 | 10,70 | 600 |
| 74456022 | 2,2 | ± 20 | 7,0 | 11,0 | 6,50 | 10,20 | 600 |
| 74456025 | 2,5 | ± 20 | 8,9 | 12,0 | 5,80 | 10,00 | 600 |
| 74456033 | 3,3 | ± 20 | 10,7 | 15,0 | 5,30 | 7,00 | 600 |
| 74456047 | 4,7 | ± 20 | 14,6 | 19,0 | 5,00 | 6,00 | 600 |
| 74456056 | 5,6 | ± 20 | 24,4 | 32,0 | 4,00 | 6,00 | 600 |
| 74456068 | 6,8 | ± 20 | 26,0 | 34,0 | 3,80 | 5,10 | 600 |
| 7445610 | 10,0 | ± 20 | 34,9 | 45,0 | 3,30 | 5,00 | 600 |
| 74456115 | 15,0 | ± 20 | 43,2 | 60,0 | 2,90 | 3,60 | 600 |
| 74456122 | 22,0 | ± 20 | 71,0 | 95,0 | 2,60 | 3,10 | 600 |
| 74456133 | 33,0 | ± 10 | 94,0 | 120,0 | 2,30 | 2,60 | 600 |
| 74456147 | 47,0 | ± 10 | 142,1 | 190,0 | 1,80 | 2,14 | 600 |
| 74456168 | 68,0 | ± 10 | 187,0 | 240,0 | 1,60 | 1,70 | 600 |
| 7445620 | 100,0 | ± 10 | 253,0 | 330,0 | 1,40 | 1,50 | 600 |
| 74456215 | 150,0 | ± 10 | 447,6 | 590,0 | 1,00 | 1,20 | 600 |
| 74456222 | 220,0 | ± 10 | 601,0 | 780,0 | 0,90 | 1,10 | 600 |
| 74456233 | 330,0 | ± 10 | 893,0 | 1150,0 | 0,70 | 0,80 | 600 |
| 74456247 | 470,0 | ± 10 | 1315,0 | 1700,0 | 0,60 | 0,65 | 600 |
| 74456268 | 680,0 | ± 10 | 1942,0 | 2600,0 | 0,50 | 0,55 | 600 |
| 7445630 | 1000,0 | ± 10 | 2940,0 | 3900,0 | 0,40 | 0,52 | 600 |
| 74456322 | 2200,0 | ± 10 | 6264,0 | 8200,0 | 0,25 | 0,26 | 600 |
| 74456347 | 4700,0 | ± 10 | 13295,0 | 17000,0 | 0,20 | 0,20 | 600 |
| 74456382 | 8200,0 | ± 10 | 28000,0 | 35000,0 | 0,11 | 0,17 | 600 |
| 7445640 | 10000,0 | ± 10 | 29880,0 | 39000,0 | 0,10 | 0,15 | 600 |

**XL**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Типовое сопротивление, мОм | Макс. сопротивление, мОм | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74457006 | 0,47 | ± 20 | 1,3 | 1,6 | 18,0 | 36,0 | 250 |
| 74457008 | 0,8 | ± 20 | 2,3 | 2,8 | 16,0 | 35,0 | 250 |
| 74457010 | 1,0 | ± 20 | 3,1 | 3,6 | 15,0 | 32,0 | 250 |
| 74457012 | 1,2 | ± 20 | 3,2 | 3,8 | 15,0 | 30,0 | 250 |
| 74457018 | 1,8 | ± 20 | 4,5 | 5,4 | 13,0 | 25,0 | 250 |
| 74457027 | 2,7 | ± 20 | 7,0 | 8,4 | 10,0 | 20,0 | 250 |
| 74457033 | 3,3 | ± 20 | 7,7 | 9,2 | 9,0 | 17,0 | 250 |
| 74457047 | 4,7 | ± 20 | 8,8 | 11,0 | 8,5 | 15,0 | 250 |
| 74457056 | 5,6 | ± 20 | 12,4 | 15,0 | 7,8 | 14,0 | 250 |
| 74457068 | 6,8 | ± 20 | 14,1 | 17,0 | 7,5 | 12,0 | 250 |
| 74457082 | 8,2 | ± 20 | 15,5 | 19,0 | 7,0 | 11,0 | 250 |
| 7445710 | 10,0 | ± 20 | 17,2 | 21,0 | 6,5 | 10,0 | 250 |
| 74457112 | 12,0 | ± 15 | 23,6 | 28,0 | 5,5 | 9,5 | 250 |
| 74457115 | 15,0 | ± 15 | 28,8 | 35,0 | 5,0 | 9,0 | 250 |
| 74457118 | 18,0 | ± 15 | 33,0 | 40,0 | 4,6 | 8,0 | 250 |
| 74457122 | 22,0 | ± 15 | 39,3 | 47,0 | 4,0 | 6,5 | 250 |
| 74457127 | 27,0 | ± 15 | 43,5 | 52,0 | 3,8 | 6,0 | 250 |
| 74457133 | 33,0 | ± 15 | 58,4 | 70,0 | 3,4 | 5,5 | 250 |
| 74457139 | 39,0 | ± 10 | 65,0 | 78,0 | 3,2 | 5,2 | 250 |
| 74457147 | 47,0 | ± 10 | 91,1 | 109,0 | 2,8 | 5,0 | 250 |
| 74457156 | 56,0 | ± 10 | 96,5 | 116,0 | 2,6 | 4,5 | 250 |
| 74457168 | 68,0 | ± 10 | 112,0 | 134,0 | 2,4 | 4,0 | 250 |
| 74457182 | 82,0 | ± 10 | 144,0 | 173,0 | 2,2 | 3,5 | 250 |
| 7445720 | 100,0 | ± 10 | 168,0 | 202,0 | 2,0 | 3,0 | 250 |
| 74457212 | 120,0 | ± 10 | 196,0 | 235,0 | 1,6 | 3,0 | 250 |
| 74457215 | 150,0 | ± 10 | 223,0 | 268,0 | 1,5 | 2,6 | 250 |
| 74457218 | 180,0 | ± 10 | 256,0 | 307,0 | 1,3 | 2,5 | 250 |
| 74457222 | 220,0 | ± 10 | 323,0 | 388,0 | 1,2 | 2,4 | 250 |
| 74457227 | 270,0 | ± 10 | 399,0 | 479,0 | 1,1 | 2,2 | 250 |

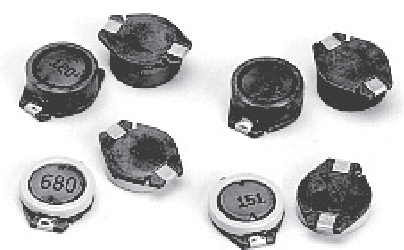
### серия WE-PD4 (продолжение)

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Типовое сопротивление, мОм | Макс. сопротивление, мОм | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74457233 | 330,0 | ± 10 | 470,0 | 564,0 | 1,0 | 1,9 | 250 |
| 74457239 | 390,0 | ± 10 | 558,0 | 670,0 | 0,90 | 1,7 | 250 |
| 74457247 | 470,0 | ± 10 | 674,0 | 809,0 | 0,82 | 1,4 | 250 |
| 74457256 | 560,0 | ± 10 | 855,0 | 1026,0 | 0,78 | 1,3 | 250 |
| 74457268 | 680,0 | ± 10 | 1002,0 | 1200,0 | 0,72 | 1,2 | 250 |
| 74457282 | 820,0 | ± 10 | 1172,0 | 1400,0 | 0,64 | 1,1 | 250 |
| 74457230 | 1000,0 | ± 10 | 1506,0 | 1800,0 | 0,56 | 1,0 | 250 |

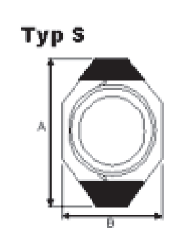
**X**

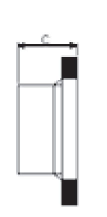
| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Типовое сопротивление, мОм | Макс. сопротивление, мОм | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74458001 | 1,0 | ± 20 | 5,0 | 9,0 | 8,60 | 25,00 | 300 |
| 74458002 | 2,2 | ± 20 | 8,0 | 14,0 | 7,10 | 20,25 | 300 |
| 74458003 | 3,3 | ± 20 | 10,0 | 18,0 | 6,20 | 15,75 | 300 |
| 74458005 | 5,6 | ± 20 | 12,0 | 20,0 | 5,30 | 13,10 | 300 |
| 74458010 | 10 | ± 20 | 21,0 | 31,0 | 4,30 | 10,00 | 300 |
| 74458115 | 15 | ± 20 | 30,0 | 36,0 | 4,00 | 8,00 | 300 |
| 74458122 | 22 | ± 20 | 43,0 | 47,0 | 3,50 | 7,00 | 300 |
| 74458133 | 33 | ± 20 | 60,0 | 66,0 | 3,00 | 5,50 | 300 |
| 74458147 | 47 | ± 20 | 76,0 | 86,0 | 2,60 | 4,50 | 300 |
| 74458168 | 68 | ± 20 | 110,0 | 130,0 | 2,30 | 3,60 | 300 |
| 7445820 | 100 | ± 20 | 141,0 | 190,0 | 1,80 | 3,40 | 300 |
| 74458215 | 150 | ± 20 | 210,0 | 250,0 | 1,50 | 2,70 | 300 |
| 74458220 | 220 | ± 20 | 326,0 | 380,0 | 1,20 | 2,40 | 300 |
| 74458233 | 330 | ± 20 | 431,0 | 560,0 | 1,00 | 1,90 | 300 |
| 74458247 | 470 | ± 20 | 633,0 | 850,0 | 0,82 | 1,60 | 300 |
| 74458268 | 680 | ± 20 | 954,0 | 1100,0 | 0,72 | 1,30 | 300 |
| 7445830 | 1000 | ± 20 | 1370,0 | 1800,0 | 0,56 | 1,10 | 300 |

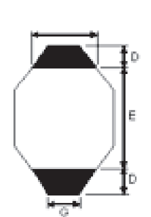
## серия WE-PD3



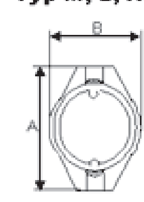
Typ S

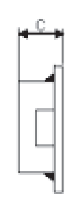


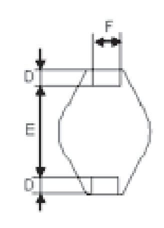




Typ M, L, X




| Тип | A (мм) | B (мм) | C (мм) | D (мм) | E (мм) | F (мм) | G (мм) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | 6,6 | 4,45 | 2,92 | 1,0 | 4,32 | 3,05 | 1,27 |
| M | 12,7 | 10,3 | 2,7 | 2,4 | 7,6 | 2,5 | - |
| L | 12,7 | 10,0 | 4,9 | 2,4 | 7,6 | 2,0 | - |
| X | 18,54 | 15,24 | 7,62 | 2,54 | 12,7 | 2,54 | - |

**S**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7445101 | 1,0 | ± 20 | 0,014 | 0,040 | 3,0 | 1,62 | 500 |
| 74451015 | 1,5 | ± 20 | 0,018 | 0,045 | 2,80 | 1,13 | 500 |
| 74451022 | 2,2 | ± 20 | 0,021 | 0,050 | 1,80 | 1,08 | 500 |
| 74451033 | 3,3 | ± 20 | 0,025 | 0,055 | 1,60 | 0,77 | 500 |
| 74451039 | 3,9 | ± 20 | 0,040 | 0,057 | 1,50 | 0,77 | 500 |
| 74451047 | 4,7 | ± 20 | 0,045 | 0,060 | 1,40 | 0,72 | 500 |
| 74451068 | 6,8 | ± 20 | 0,055 | 0,065 | 1,20 | 0,50 | 500 |
| 7445110 | 10,0 | ± 20 | 0,056 | 0,075 | 1,00 | 0,45 | 500 |
| 74451115 | 15,0 | ± 20 | 0,075 | 0,090 | 0,80 | 0,27 | 500 |
| 74451122 | 22,0 | ± 20 | 0,090 | 0,110 | 0,70 | 0,16 | 500 |

## серия WE-PD3 (продолжение)

| Наимено-вание | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74451133 | 33,0 | ± 20 | 0,114 | 0,190 | 0,60 | 0,15 | 500 |
| 74451147 | 47,0 | ± 20 | 0,160 | 0,230 | 0,50 | 0,14 | 500 |
| 74451168 | 68,0 | ± 20 | 0,221 | 0,290 | 0,40 | 0,12 | 500 |
| 7445120 | 100,0 | ± 20 | 0,393 | 0,480 | 0,30 | 0,09 | 500 |
| 74451215 | 150,0 | ± 20 | 0,410 | 0,590 | 0,26 | 0,05 | 500 |
| 74451222 | 220,0 | ± 20 | 0,580 | 0,770 | 0,22 | 0,08 | 500 |
| 74451233 | 330,0 | ± 20 | 1,000 | 1,400 | 0,20 | 0,02 | 500 |
| 74451247 | 470,0 | ± 20 | 1,700 | 1,800 | 0,19 | 0,02 | 500 |
| 74451268 | 680,0 | ± 20 | 1,9500 | 2,200 | 0,18 | 0,02 | 500 |
| 7445130 | 1000,0 | ± 20 | 2,950 | 3,400 | 0,15 | 0,02 | 500 |

**M**

| Наимено-вание | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7445301 | 1,5 | ± 20 | 0,029 | 0,038 | 3,00 | 6,30 | 1000 |
| 7445302 | 2,2 | ± 20 | 0,037 | 0,045 | 2,76 | 6,00 | 1000 |
| 74453031 | 3,3 | ± 20 | 0,052 | 0,062 | 2,20 | 5,40 | 1000 |
| 7445303 | 3,9 | ± 20 | 0,058 | 0,070 | 2,10 | 4,20 | 1000 |
| 7445304 | 4,7 | ± 20 | 0,065 | 0,078 | 1,90 | 3,60 | 1000 |
| 74453010 | 10,0 | ± 20 | 0,117 | 0,145 | 1,24 | 2,90 | 1000 |
| 74453112 | 12,0 | ± 20 | 0,160 | 0,185 | 1,10 | 2,70 | 1000 |
| 74453115 | 15,0 | ± 20 | 0,170 | 0,200 | 1,00 | 2,30 | 1000 |
| 74453122 | 22,0 | ± 20 | 0,248 | 0,300 | 0,80 | 1,90 | 1000 |
| 74453133 | 33,0 | ± 20 | 0,371 | 0,450 | 0,70 | 1,40 | 1000 |
| 74453147 | 47,0 | ± 20 | 0,481 | 0,650 | 0,60 | 1,30 | 1000 |
| 74453156 | 56,0 | ± 20 | 0,552 | 0,680 | 0,52 | 1,20 | 1000 |
| 74453168 | 68,0 | ± 20 | 0,620 | 0,800 | 0,48 | 1,10 | 1000 |
| 74453182 | 82,0 | ± 20 | 1,030 | 1,200 | 0,42 | 0,90 | 1000 |
| 7445320 | 100,0 | ± 20 | 1,164 | 1,400 | 0,40 | 0,70 | 1000 |

**L**

| Наимено-вание | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7445402 | 2,2 | ± 20 | 0,023 | 0,027 | 3,80 | 6,80 | 600 |
| 7445403 | 3,3 | ± 20 | 0,026 | 0,030 | 2,90 | 5,90 | 600 |
| 7445404 | 4,7 | ± 20 | 0,034 | 0,040 | 2,70 | 4,70 | 600 |
| 74454068 | 6,8 | ± 20 | 0,041 | 0,055 | 2,20 | 4,10 | 600 |
| 74454010 | 10,0 | ± 20 | 0,048 | 0,065 | 2,00 | 3,20 | 600 |
| 74454115 | 15,0 | ± 20 | 0,064 | 0,085 | 1,70 | 3,00 | 600 |
| 74454122 | 22,0 | ± 15 | 0,076 | 0,100 | 1,40 | 2,30 | 600 |
| 74454133 | 33,0 | ± 15 | 0,127 | 0,160 | 1,20 | 1,80 | 600 |
| 74454147 | 47,0 | ± 15 | 0,158 | 0,190 | 1,00 | 1,40 | 600 |
| 74454168 | 68,0 | ± 15 | 0,285 | 0,340 | 0,82 | 1,35 | 600 |
| 7445420 | 100,0 | ± 10 | 0,373 | 0,420 | 0,68 | 1,10 | 600 |
| 74454215 | 150,0 | ± 10 | 0,456 | 0,520 | 0,55 | 0,80 | 600 |
| 74454220 | 220,0 | ± 10 | 0,683 | 0,800 | 0,45 | 0,70 | 600 |
| 74454233 | 330,0 | ± 10 | 1,044 | 1,200 | 0,35 | 0,60 | 600 |
| 74454247 | 470,0 | ± 10 | 1,350 | 1,600 | 0,30 | 0,50 | 600 |
| 74454268 | 680,0 | ± 10 | 1,940 | 2,300 | 0,26 | 0,40 | 600 |
| 7445430 | 1000,0 | ± 10 | 2,750 | 3,200 | 0,22 | 0,35 | 600 |

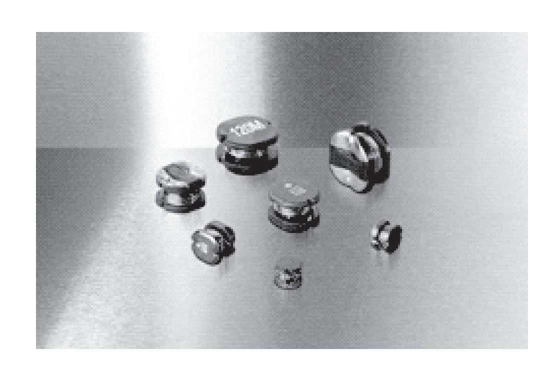
**X**

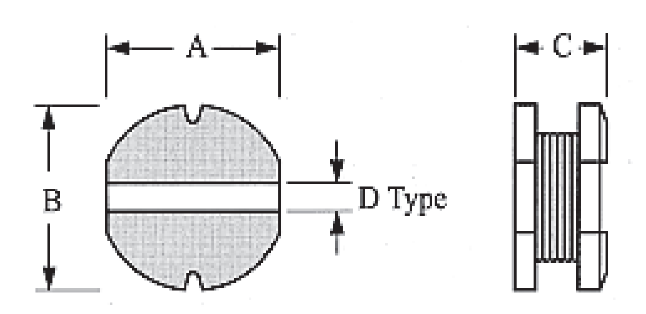
| Наимено-вание | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74459010 | 10,0 | ± 20 | 0,023 | 0,040 | 3,90 | 8,00 | 300 |
| 74459115 | 15,0 | ± 20 | 0,030 | 0,048 | 3,50 | 7,00 | 300 |
| 74459122 | 22,0 | ± 20 | 0,048 | 0,059 | 3,40 | 6,00 | 300 |
| 74459133 | 33,0 | ± 20 | 0,071 | 0,075 | 2,90 | 5,00 | 300 |
| 74459147 | 47,0 | ± 20 | 0,085 | 0,097 | 2,80 | 4,00 | 300 |
| 74459168 | 68,0 | ± 20 | 0,105 | 0,138 | 2,20 | 3,00 | 300 |
| 7445920 | 100,0 | ± 20 | 0,151 | 0,207 | 1,70 | 2,40 | 300 |

### серия WE-PD3 (продолжение)

| Наимено-вание | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74459215 | 150,0 | ± 20 | 0,209 | 0,293 | 1,30 | 2,10 | 300 |
| 74459222 | 220,0 | ± 20 | 0,311 | 0,470 | 1,20 | 1,90 | 300 |
| 74459233 | 330,0 | ± 20 | 0,457 | 0,780 | 0,90 | 1,10 | 300 |
| 74459247 | 470,0 | ± 20 | 0,661 | 1,080 | 0,80 | 1,10 | 300 |
| 74459268 | 680,0 | ± 20 | 1,059 | 1,400 | 0,70 | 0,96 | 300 |
| 7445930 | 1000,0 | ± 20 | 1,427 | 2,010 | 0,60 | 0,80 | 300 |

## серия WE-PD2






| Тип | A (мм) | B (мм) | C (мм) | D (мм) |
|---|---|---|---|---|
| Typ MS | 5,2 | 5,8 | 2,0 | 2,0 |
| Typ S | 4,0 | 4,5 | 3,2 | 1,0 |
| Typ M | 5,2 | 5,8 | 4,5 | 2,0 |
| Typ L | 7,0 | 7,8 | 5,0 | 3,0 |
| Typ XL | 9,0 | 10,0 | 5,4 | 3,5 |

**MS**

| Наимена-ние | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74477450012 | 0,12 | ± 20 | 2,50 | 3,50 | 10,0 | 14,0 | 2000 |
| 74477450027 | 0,27 | ± 20 | 4,40 | 5,30 | 8,20 | 9,50 | 2000 |
| 74477450056 | 0,56 | ± 20 | 7,80 | 9,50 | 6,50 | 6,50 | 2000 |
| 74477450082 | 0,82 | ± 20 | 12,0 | 14,0 | 5,40 | 5,80 | 2000 |
| 7447745012 | 1,20 | ± 20 | 17,0 | 21,0 | 4,80 | 4,60 | 2000 |
| 7447745017 | 1,70 | ± 20 | 23,0 | 27,0 | 4,00 | 3,60 | 2000 |
| 7447745022 | 2,20 | ± 20 | 30,0 | 36,0 | 3,60 | 3,50 | 2000 |
| 7447745033 | 3,30 | ± 20 | 41,0 | 49,0 | 3,00 | 3,00 | 2000 |
| 7447745039 | 3,90 | ± 20 | 47,0 | 54,0 | 2,80 | 2,60 | 2000 |
| 7447745047 | 4,70 | ± 20 | 57,0 | 65,0 | 2,50 | 2,40 | 2000 |
| 7447745056 | 5,60 | ± 20 | 70,0 | 78,0 | 2,30 | 2,10 | 2000 |
| 7447745062 | 6,20 | ± 20 | 80,0 | 90,0 | 2,10 | 2,00 | 2000 |
| 7447745076 | 7,60 | ± 20 | 95,0 | 105,0 | 1,90 | 1,80 | 2000 |
| 7447745100 | 10,0 | ± 20 | 120,0 | 130,0 | 1,70 | 1,60 | 2000 |
| 7447745330 | 33,0 | ± 20 | 480,0 | 520,0 | 0,90 | 0,90 | 2000 |

**S**

| Наимена-ние | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7447730 | 1,0 | ± 20 | 14,00 | 49,00 | 4,00 | 5,72 | 1500 |
| 744773014 | 1,4 | ± 20 | 22,00 | 56,00 | 3,40 | 5,04 | 1500 |
| 744773018 | 1,8 | ± 20 | 28,00 | 64,00 | 2,70 | 3,60 | 1500 |
| 744773022 | 2,2 | ± 20 | 34,00 | 71,00 | 2,50 | 3,38 | 1500 |
| 744773027 | 2,7 | ± 20 | 39,00 | 79,00 | 2,25 | 2,97 | 1500 |
| 744773033 | 3,3 | ± 20 | 41,00 | 86,00 | 2,00 | 2,88 | 1500 |
| 744773039 | 3,9 | ± 20 | 54,00 | 94,00 | 1,88 | 2,57 | 1500 |
| 744773047 | 4,7 | ± 20 | 59,00 | 110,00 | 1,82 | 2,46 | 1500 |
| 744773056 | 5,6 | ± 20 | 69,00 | 126,00 | 1,58 | 2,43 | 1500 |
| 744773068 | 6,8 | ± 20 | 76,00 | 131,00 | 1,54 | 2,10 | 1500 |

## серия WE-PD2 (продолжение)

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744773082 | 8,2 | ± 20 | 116,00 | 146,00 | 1,50 | 1,80 | 1500 |
| 74477310 | 10,0 | ± 20 | 118,00 | 182,00 | 1,45 | 1,74 | 1500 |
| 744773112 | 12,0 | ± 20 | 156,00 | 210,00 | 1,28 | 1,62 | 1500 |
| 744773115 | 15,0 | ± 20 | 204,00 | 235,00 | 1,20 | 1,46 | 1500 |
| 744773118 | 18,0 | ± 20 | 225,00 | 338,00 | 1,10 | 1,29 | 1500 |
| 744773122 | 22,0 | ± 20 | 261,00 | 370,00 | 1,00 | 1,22 | 1500 |
| 744773127 | 27,0 | ± 20 | 328,00 | 522,00 | 0,94 | 1,00 | 1500 |
| 744773133 | 33,0 | ± 10 | 370,00 | 540,00 | 0,86 | 0,90 | 1500 |
| 744773139 | 39,0 | ± 10 | 418,00 | 587,00 | 0,77 | 0,87 | 1500 |
| 744773147 | 47,0 | ± 10 | 523,00 | 844,00 | 0,68 | 0,77 | 1500 |
| 744773156 | 56,0 | ± 10 | 714,00 | 937,00 | 0,64 | 0,75 | 1500 |
| 744773168 | 68,0 | ± 10 | 754,00 | 1117,00 | 0,56 | 0,68 | 1500 |

**M**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744774022 | 2,2 | ± 20 | 26,00 | 41,00 | 4,60 | 8,20 | 1500 |
| 744774027 | 2,7 | ± 20 | 32,00 | 45,00 | 4,00 | 8,00 | 1500 |
| 744774047 | 4,7 | ± 20 | 56,00 | 71,00 | 3,00 | 5,50 | 1500 |
| 744774068 | 6,8 | ± 20 | 71,00 | 82,00 | 2,40 | 5,00 | 1500 |
| 74477410 | 10,0 | ± 20 | 78,00 | 100,00 | 2,20 | 2,16 | 1500 |
| 744774112 | 12,0 | ± 20 | 82,00 | 110,00 | 2,00 | 1,94 | 1500 |
| 744774115 | 15,0 | ± 20 | 89,00 | 140,00 | 1,53 | 1,90 | 1500 |
| 744774118 | 18,0 | ± 20 | 104,00 | 150,00 | 1,45 | 1,69 | 1500 |
| 744774122 | 22,0 | ± 20 | 109,00 | 180,00 | 1,28 | 1,53 | 1500 |
| 744774127 | 27,0 | ± 20 | 133,00 | 200,00 | 1,19 | 1,40 | 1500 |
| 744774133 | 33,0 | ± 15 | 150,00 | 230,00 | 1,09 | 1,17 | 1500 |
| 744774139 | 39,0 | ± 15 | 215,00 | 320,00 | 0,94 | 1,10 | 1500 |
| 744774147 | 47,0 | ± 15 | 260,00 | 370,00 | 0,86 | 1,00 | 1500 |
| 744774156 | 56,0 | ± 10 | 298,00 | 420,00 | 0,77 | 0,90 | 1500 |
| 744774168 | 68,0 | ± 10 | 313,00 | 460,00 | 0,64 | 0,86 | 1500 |
| 744774182 | 82,0 | ± 10 | 475,00 | 600,00 | 0,60 | 0,72 | 1500 |
| 74477420 | 100,0 | ± 10 | 510,00 | 650,00 | 0,57 | 0,68 | 1500 |
| 744774212 | 120,0 | ± 10 | 660,00 | 930,00 | 0,49 | 0,63 | 1500 |
| 744774215 | 150,0 | ± 10 | 720,00 | 1100,00 | 0,46 | 0,54 | 1500 |
| 744774218 | 180,0 | ± 10 | 850,00 | 1380,00 | 0,42 | 0,50 | 1500 |
| 744774222 | 220,0 | ± 10 | 945,00 | 1570,00 | 0,42 | 0,47 | 1500 |

**L**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74477510 | 10,0 | ± 10 | 44,00 | 70,00 | 2,30 | 2,95 | 500 |
| 744775112 | 12,0 | ± 10 | 42,00 | 80,00 | 2,18 | 2,20 | 500 |
| 744775115 | 15,0 | ± 10 | 44,00 | 90,00 | 1,93 | 2,23 | 500 |
| 744775118 | 18,0 | ± 10 | 53,00 | 100,00 | 1,89 | 2,14 | 500 |
| 744775122 | 22,0 | ± 10 | 65,00 | 110,00 | 1,76 | 1,81 | 500 |
| 744775127 | 27,0 | ± 10 | 74,00 | 120,00 | 1,48 | 1,62 | 500 |
| 744775133 | 33,0 | ± 10 | 88,00 | 130,00 | 1,35 | 1,47 | 500 |
| 744775139 | 39,0 | ± 10 | 116,00 | 160,00 | 1,25 | 1,33 | 500 |
| 744775147 | 47,0 | ± 10 | 134,00 | 180,00 | 1,17 | 1,24 | 500 |
| 744775156 | 56,0 | ± 10 | 189,00 | 240,00 | 1,04 | 1,14 | 500 |
| 744775168 | 68,0 | ± 10 | 218,00 | 280,00 | 0,99 | 1,05 | 500 |
| 744775182 | 82,0 | ± 10 | 248,00 | 370,00 | 0,90 | 0,95 | 500 |
| 74477520 | 100,0 | ± 10 | 208,00 | 430,00 | 0,77 | 0,86 | 500 |
| 744775210 | 120,0 | ± 10 | 308,00 | 470,00 | 0,67 | 0,81 | 500 |
| 744775215 | 150,0 | ± 10 | 467,00 | 640,00 | 0,60 | 0,71 | 500 |
| 744775218 | 180,0 | ± 10 | 574,00 | 710,00 | 0,55 | 0,57 | 500 |
| 744775222 | 220,0 | ± 10 | 614,00 | 960,00 | 0,51 | 0,56 | 500 |
| 744775227 | 270,0 | ± 10 | 699,00 | 1110,00 | 0,47 | 0,51 | 500 |
| 744775233 | 330,0 | ± 10 | 810,00 | 1260,00 | 0,43 | 0,48 | 500 |
| 744775239 | 390,0 | ± 10 | 1151,00 | 1770,00 | 0,38 | 0,43 | 500 |
| 744775247 | 470,0 | ± 10 | 1370,00 | 1960,00 | 0,36 | 0,38 | 500 |

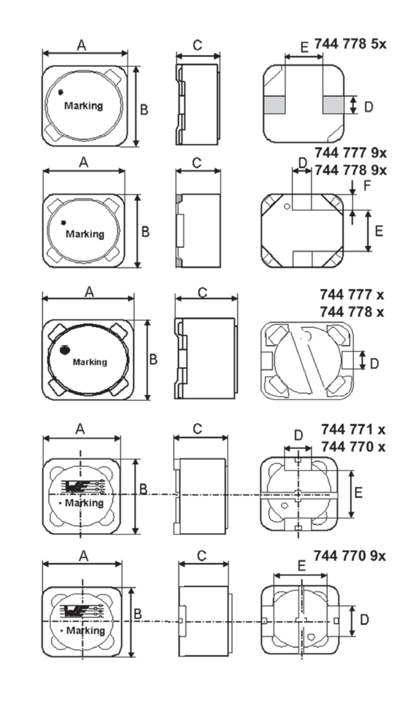
## серия WE-PD2 (продолжение)

**XL**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74477610 | 10,0 | ± 20 | 28,00 | 60,00 | 2,98 | 3,24 | 500 |
| 744776112 | 12,0 | ± 20 | 33,00 | 70,00 | 2,72 | 3,15 | 500 |
| 744776115 | 15,0 | ± 20 | 34,00 | 80,00 | 2,47 | 2,88 | 500 |
| 744776118 | 18,0 | ± 20 | 43,00 | 90,00 | 2,36 | 2,43 | 500 |
| 744776122 | 22,0 | ± 20 | 51,00 | 100,00 | 2,04 | 2,07 | 500 |
| 744776127 | 27,0 | ± 20 | 63,00 | 110,00 | 1,95 | 1,98 | 500 |
| 744776133 | 33,0 | ± 20 | 83,00 | 120,00 | 1,78 | 1,89 | 500 |
| 744776139 | 39,0 | ± 20 | 98,00 | 140,00 | 1,62 | 1,80 | 500 |
| 744776147 | 47,0 | ± 10 | 95,00 | 170,00 | 1,45 | 1,62 | 500 |
| 744776156 | 56,0 | ± 10 | 112,00 | 190,00 | 1,36 | 1,53 | 500 |
| 744776168 | 68,0 | ± 10 | 138,00 | 220,00 | 1,19 | 1,49 | 500 |
| 744776182 | 82,0 | ± 10 | 150,00 | 250,00 | 1,11 | 1,17 | 500 |
| 74477620 | 100,0 | ± 10 | 200,00 | 350,00 | 1,02 | 1,10 | 500 |
| 744776212 | 120,0 | ± 10 | 243,00 | 400,00 | 0,94 | 0,99 | 500 |
| 744776215 | 150,0 | ± 10 | 300,00 | 470,00 | 0,81 | 0,90 | 500 |
| 744776218 | 180,0 | ± 10 | 320,00 | 630,00 | 0,76 | 0,78 | 500 |
| 744776222 | 220,0 | ± 10 | 451,00 | 730,00 | 0,67 | 0,77 | 500 |
| 744776227 | 270,0 | ± 10 | 500,00 | 970,00 | 0,62 | 0,68 | 500 |
| 744776233 | 330,0 | ± 10 | 750,00 | 1150,00 | 0,52 | 0,59 | 500 |
| 744776239 | 390,0 | ± 10 | 794,00 | 1300,00 | 0,49 | 0,54 | 500 |
| 744776247 | 470,0 | ± 10 | 969,00 | 1480,00 | 0,44 | 0,50 | 500 |
| 744776256 | 560,0 | ± 10 | 1047,00 | 1900,00 | 0,39 | 0,47 | 500 |
| 744776268 | 680,0 | ± 10 | 1245,00 | 2250,00 | 0,36 | 0,43 | 500 |
| 744776282 | 820,0 | ± 10 | 1420,00 | 2550,00 | 0,32 | 0,41 | 500 |

## серия WE-PD






| Тип | A (мм) | B (мм) | C (мм) | D (мм) | E (мм) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XS | 5,9 | 6,2 | 3,3 | 1,5 | 2,8 | - |
| S (new) | 7,3 | 7,3 | 3,2 | 1,5 | 4,0 | 1,5 |
| M (new) | 7,3 | 7,3 | 4,5 | 1,5 | 4,0 | 1,5 |
| S | 7,3 | 7,3 | 3,2 | 2,0 | - | - |
| M | 7,3 | 7,3 | 4,5 | 2,0 | - | - |
| L | 12,0 | 12,0 | 6,0 | 5,0 | 8,0 | - |
| XL | 12,0 | 12,0 | 8,0 | 5,0 | 8,0 | - |
| XXL | 12,0 | 12,0 | 10,0 | 5,0 | 7,6 | - |

**XS**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7447785001 | 1,0 | ± 25 | 31,00 | 39,00 | 3,50 | 4,50 | 500 |
| 7447785002 | 2,2 | ± 25 | 43,00 | 54,00 | 2,90 | 3,30 | 500 |
| 7447785004 | 4,7 | ± 25 | 60,00 | 78,00 | 2,20 | 2,50 | 500 |
| 744778510 | 10,0 | ± 25 | 100,00 | 125,00 | 1,90 | 1,60 | 500 |
| 7447785122 | 22,0 | ± 25 | 210,00 | 250,00 | 1,35 | 1,10 | 500 |
| 7447785147 | 47,0 | ± 25 | 500,00 | 600,00 | 0,85 | 0,74 | 500 |
| 744778520 | 100,0 | ± 25 | 950,00 | 1060,00 | 0,65 | 0,50 | 50 |

## серия WE-PD (продолжение)

**S**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7447789001 | 1,0 | ± 20 | 10,00 | 12,00 | 5,37 | 6,40 | 1000 |
| 7447789002 | 2,2 | ± 20 | 19,00 | 20,00 | 4,02 | 4,80 | 1000 |
| 7447789003 | 3,3 | ± 20 | 24,00 | 30,00 | 3,42 | 4,20 | 1000 |
| 7447789004 | 4,7 | ± 20 | 33,00 | 35,00 | 2,90 | 3,90 | 1000 |
| 7447789006 | 6,8 | ± 20 | 44,00 | 44,00 | 2,50 | 2,75 | 1000 |
| 744778910 | 10,0 | ± 20 | 64,00 | 72,00 | 1,83 | 2,20 | 1000 |
| 7447789112 | 12,0 | ± 20 | 76,00 | 98,00 | 1,73 | 1,90 | 1000 |
| 7447789115 | 15,0 | ± 20 | 100,00 | 130,00 | 1,51 | 1,75 | 1000 |
| 7447789118 | 18,0 | ± 20 | 114,00 | 140,00 | 1,41 | 1,70 | 1000 |
| 7447789122 | 22,0 | ± 20 | 119,00 | 190,00 | 1,38 | 1,40 | 1000 |
| 7447789127 | 27,0 | ± 20 | 130,00 | 210,00 | 1,27 | 1,35 | 1000 |
| 7447789133 | 33,0 | ± 20 | 153,00 | 240,00 | 1,22 | 1,15 | 1000 |
| 7447789139 | 39,0 | ± 20 | 209,00 | 320,00 | 1,03 | 1,10 | 1000 |
| 7447789147 | 47,0 | ± 20 | 315,00 | 360,00 | 0,85 | 1,00 | 1000 |
| 7447789156 | 56,0 | ± 20 | 335,00 | 470,00 | 0,84 | 0,90 | 1000 |
| 7447789168 | 68,0 | ± 20 | 427,00 | 520,00 | 0,74 | 0,84 | 1000 |
| 7447789182 | 82,0 | ± 20 | 470,00 | 690,00 | 0,69 | 0,78 | 1000 |
| 744778920 | 100,0 | ± 20 | 585,00 | 790,00 | 0,62 | 0,76 | 1000 |
| 7447789212 | 120,0 | ± 20 | 563,00 | 890,00 | 0,60 | 0,68 | 1000 |
| 7447789215 | 150,0 | ± 20 | 720,00 | 1270,00 | 0,56 | 0,53 | 1000 |
| 7447789218 | 180,0 | ± 20 | 960,00 | 1450,00 | 0,49 | 0,50 | 1000 |
| 7447789222 | 220,0 | ± 20 | 1350,00 | 1650,00 | 0,43 | 0,42 | 1000 |
| 7447789270 | 270,0 | ± 20 | 1470,00 | 2310,00 | 0,40 | 0,39 | 1000 |
| 7447789233 | 330,0 | ± 20 | 2280,00 | 2620,00 | 0,32 | 0,35 | 1000 |
| 7447789239 | 390,0 | ± 20 | 2490,00 | 2940,00 | 0,30 | 0,34 | 1000 |
| 744778924 | 470,0 | ± 20 | 2600,00 | 4180,00 | 0,30 | 0,31 | 1000 |
| 744778925 | 560,0 | ± 20 | 3000,00 | 4670,00 | 0,27 | 0,30 | 1000 |
| 744778926 | 680,0 | ± 20 | 4500,00 | 5730,00 | 0,22 | 0,22 | 1000 |
| 744778928 | 820,0 | ± 20 | 4990,00 | 6540,00 | 0,21 | 0,20 | 1000 |
| 744778930 | 1000,0 | ± 20 | 5570,00 | 9440,00 | 0,20 | 0,18 | 1000 |

**M**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7447779001 | 1,0 | ± 20 | 10,00 | 11,00 | 5,30 | 9,50 | 1000 |
| 74477790015 | 1,5 | ± 20 | 15,00 | 18,00 | 4,30 | 7,30 | 1000 |
| 7447779002 | 2,2 | ± 20 | 16,00 | 20,00 | 4,20 | 6,00 | 1000 |
| 7447779003 | 3,3 | ± 20 | 26,00 | 30,00 | 3,30 | 4,50 | 1000 |
| 7447779004 | 4,7 | ± 20 | 28,00 | 32,00 | 3,16 | 4,40 | 1000 |
| 7447779006 | 6,8 | ± 20 | 33,00 | 35,00 | 2,91 | 3,30 | 1000 |
| 744777910 | 10,0 | ± 20 | 45,00 | 49,00 | 2,00 | 2,60 | 1000 |
| 7447779112 | 12,0 | ± 20 | 50,00 | 58,00 | 1,82 | 2,40 | 1000 |
| 7447779115 | 15,0 | ± 20 | 70,00 | 81,00 | 1,60 | 2,20 | 1000 |
| 7447779118 | 18,0 | ± 20 | 80,00 | 91,00 | 1,50 | 2,05 | 1000 |
| 7447779122 | 22,0 | ± 20 | 90,00 | 110,00 | 1,41 | 1,70 | 1000 |
| 7447779127 | 27,0 | ± 20 | 120,00 | 150,00 | 1,24 | 1,55 | 1000 |
| 7447779133 | 33,0 | ± 20 | 140,00 | 170,00 | 1,13 | 1,40 | 1000 |
| 7447779139 | 39,0 | ± 20 | 145,00 | 230,00 | 1,11 | 1,23 | 1000 |
| 7447779147 | 47,0 | ± 20 | 190,00 | 260,00 | 1,03 | 1,10 | 1000 |
| 7447779156 | 56,0 | ± 20 | 228,00 | 350,00 | 0,93 | 1,05 | 1000 |
| 7447779168 | 68,0 | ± 20 | 239,00 | 380,00 | 0,87 | 0,95 | 1000 |
| 7447779182 | 82,0 | ± 20 | 250,00 | 430,00 | 0,84 | 0,90 | 1000 |
| 744777920 | 100,0 | ± 20 | 290,00 | 610,00 | 0,79 | 0,75 | 1000 |
| 7447779212 | 120,0 | ± 20 | 396,00 | 660,00 | 0,67 | 0,70 | 1000 |
| 7447779215 | 150,0 | ± 20 | 529,00 | 880,00 | 0,52 | 0,63 | 1000 |
| 7447779218 | 180,0 | ± 20 | 603,00 | 980,00 | 0,51 | 0,56 | 1000 |
| 7447779222 | 220,0 | ± 20 | 920,00 | 1170,00 | 0,44 | 0,54 | 1000 |
| 7447779270 | 270,0 | ± 20 | 1090,00 | 1640,00 | 0,43 | 0,48 | 1000 |
| 7447779233 | 330,0 | ± 20 | 1150,00 | 1860,00 | 0,39 | 0,45 | 1000 |
| 7447779239 | 390,0 | ± 20 | 1400,00 | 2850,00 | 0,38 | 0,42 | 1000 |

## серия WE-PD (продолжение)

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744777924 | 470,0 | ± 20 | 1600,00 | 3010,00 | 0,29 | 0,34 | 1000 |
| 744777925 | 560,0 | ± 20 | 1720,00 | 3620,00 | 0,28 | 0,31 | 1000 |
| 744777926 | 680,0 | ± 20 | 2600,00 | 4630,00 | 0,23 | 0,28 | 1000 |
| 744777928 | 820,0 | ± 20 | 2960,00 | 5200,00 | 0,21 | 0,26 | 1000 |
| 744777930 | 1000,0 | ± 20 | 3270,00 | 6000,00 | 0,20 | 0,25 | 1000 |

**S**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744778001 | 1,0 | ± 20 | 9,00 | 12,00 | 5,37 | 6,40 | 1000 |
| 744778002 | 2,2 | ± 20 | 14,00 | 20,00 | 4,02 | 4,80 | 1000 |
| 744778004 | 4,7 | ± 20 | 42,00 | 60,00 | 2,32 | 4,20 | 1000 |
| 74477810 | 10,0 | ± 20 | 68,00 | 72,00 | 1,83 | 2,20 | 1000 |
| 744778112 | 12,0 | ± 20 | 76,00 | 98,00 | 1,73 | 2,15 | 1000 |
| 744778115 | 15,0 | ± 20 | 100,00 | 130,00 | 1,51 | 1,75 | 1000 |
| 744778118 | 18,0 | ± 20 | 114,00 | 140,00 | 1,41 | 1,70 | 1000 |
| 744778122 | 22,0 | ± 20 | 119,00 | 190,00 | 1,38 | 1,40 | 1000 |
| 744778127 | 27,0 | ± 20 | 140,00 | 210,00 | 1,27 | 1,30 | 1000 |
| 744778133 | 33,0 | ± 20 | 153,00 | 240,00 | 1,22 | 1,15 | 1000 |
| 744778139 | 39,0 | ± 20 | 214,00 | 320,00 | 1,03 | 1,10 | 1000 |
| 744778147 | 47,0 | ± 20 | 315,00 | 360,00 | 0,85 | 1,00 | 1000 |
| 744778156 | 56,0 | ± 20 | 322,00 | 470,00 | 0,84 | 0,88 | 1000 |
| 744778168 | 68,0 | ± 20 | 417,00 | 520,00 | 0,74 | 0,84 | 1000 |
| 744778182 | 82,0 | ± 20 | 479,00 | 690,00 | 0,69 | 0,78 | 1000 |
| 74477820 | 100,0 | ± 20 | 585,00 | 790,00 | 0,62 | 0,76 | 1000 |
| 744778212 | 120,0 | ± 20 | 634,00 | 890,00 | 0,60 | 0,68 | 1000 |
| 744778215 | 150,0 | ± 20 | 720,00 | 1270,00 | 0,56 | 0,53 | 1000 |
| 744778218 | 180,0 | ± 20 | 960,00 | 1450,00 | 0,49 | 0,50 | 1000 |
| 744778222 | 220,0 | ± 20 | 1220,00 | 1650,00 | 0,43 | 0,42 | 1000 |
| 744778270 | 270,0 | ± 20 | 1440,00 | 2310,00 | 0,40 | 0,39 | 1000 |
| 744778233 | 330,0 | ± 20 | 2280,00 | 2620,00 | 0,32 | 0,35 | 1000 |
| 744778239 | 390,0 | ± 20 | 2490,00 | 2940,00 | 0,30 | 0,34 | 1000 |
| 74477824 | 470,0 | ± 20 | 2600,00 | 4180,00 | 0,30 | 0,31 | 1000 |
| 74477825 | 560,0 | ± 20 | 3000,00 | 4670,00 | 0,27 | 0,30 | 1000 |
| 74477826 | 680,0 | ± 20 | 4500,00 | 5730,00 | 0,22 | 0,22 | 1000 |
| 74477828 | 820,0 | ± 20 | 5070,00 | 6500,00 | 0,21 | 0,20 | 1000 |
| 74477830 | 1000,0 | ± 20 | 5570,00 | 9440,00 | 0,20 | 0,18 | 1000 |

**M**

| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744777001 | 1,00 | +40 /-20 | 8,40 | 10,00 | 8,00 | 9,00 | 1000 |
| 744777002 | 2,20 | ± 20 | 13,00 | 20,00 | 6,00 | 6,50 | 1000 |
| 744777003 | 3,30 | ± 20 | 25,00 | 30,00 | 5,00 | 4,60 | 1000 |
| 744777004 | 4,70 | ± 20 | 40,00 | 25,00 | 4,00 | 4,00 | 1000 |
| 74477710 | 10,0 | ± 20 | 45,00 | 49,00 | 2,00 | 2,60 | 1000 |
| 744777112 | 12,0 | ± 20 | 54,00 | 58,00 | 1,82 | 2,40 | 1000 |
| 744777115 | 15,0 | ± 20 | 70,00 | 81,00 | 1,60 | 2,20 | 1000 |
| 744777118 | 18,0 | ± 20 | 80,00 | 91,00 | 1,50 | 2,05 | 1000 |
| 744777122 | 22,0 | ± 20 | 90,00 | 110,00 | 1,41 | 1,70 | 1000 |
| 744777127 | 27,0 | ± 20 | 117,20 | 150,00 | 1,24 | 1,55 | 1000 |
| 744777133 | 33,0 | ± 20 | 140,00 | 170,00 | 1,13 | 1,40 | 1000 |
| 744777139 | 39,0 | ± 20 | 145,00 | 230,00 | 1,11 | 1,23 | 1000 |
| 744777147 | 47,0 | ± 20 | 170,00 | 260,00 | 1,03 | 1,10 | 1000 |
| 744777156 | 56,0 | ± 20 | 207,00 | 350,00 | 0,93 | 1,05 | 1000 |
| 744777168 | 68,0 | ± 20 | 239,00 | 380,00 | 0,87 | 0,95 | 1000 |
| 744777182 | 82,0 | ± 20 | 257,00 | 430,00 | 0,84 | 0,90 | 1000 |
| 74477720 | 100,0 | ± 20 | 290,00 | 610,00 | 0,79 | 0,75 | 1000 |
| 744777212 | 120,0 | ± 20 | 400,00 | 660,00 | 0,67 | 0,70 | 1000 |
| 744777215 | 150,0 | ± 20 | 660,00 | 880,00 | 0,52 | 0,63 | 1000 |
| 744777218 | 180,0 | ± 20 | 680,00 | 980,00 | 0,51 | 0,56 | 1000 |

## серия WE-PD (продолжение)

| Наименова-ние | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744777222 | 220,0 | ± 20 | 920,00 | 1170,00 | 0,44 | 0,54 | 1000 |
| 744777270 | 270,0 | ± 20 | 970,00 | 1640,00 | 0,43 | 0,48 | 1000 |
| 744777233 | 330,0 | ± 20 | 1150,00 | 1860,00 | 0,39 | 0,45 | 1000 |
| 744777239 | 390,0 | ± 20 | 1250,00 | 2850,00 | 0,38 | 0,42 | 1000 |
| 74477724 | 470,0 | ± 20 | 1600,00 | 3010,00 | 0,29 | 0,34 | 1000 |
| 74477725 | 560,0 | ± 20 | 1720,00 | 3620,00 | 0,28 | 0,31 | 1000 |
| 74477726 | 680,0 | ± 20 | 2600,00 | 4630,00 | 0,23 | 0,28 | 1000 |
| 74477728 | 820,0 | ± 20 | 3000,00 | 5200,00 | 0,21 | 0,26 | 1000 |
| 74477730 | 1000,0 | ± 20 | 3270,00 | 6000,00 | 0,20 | 0,25 | 1000 |

**L**

| Наименова-ние | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 744771001 | 1,50 | ± 20 | 4,00 | 6,00 | 10,50 | 11,50 | 500 |
| 744771002 | 2,20 | ± 20 | 5,00 | 8,00 | 10,00 | 11,00 | 500 |
| 744771003 | 3,50 | ± 20 | 5,00 | 8,00 | 9,25 | 9,00 | 500 |
| 744771004 | 4,70 | ± 20 | 8,00 | 11,00 | 8,25 | 8,00 | 500 |
| 744771008 | 8,20 | ± 20 | 14,00 | 20,00 | 6,25 | 6,25 | 500 |
| 74477110 | 10,0 | ± 20 | 21,00 | 25,00 | 4,09 | 5,60 | 500 |
| 744771112 | 12,0 | ± 20 | 23,00 | 27,00 | 3,91 | 4,85 | 500 |
| 744771115 | 15,0 | ± 20 | 25,00 | 30,00 | 3,75 | 4,55 | 500 |
| 744771118 | 18,0 | ± 20 | 29,00 | 34,00 | 3,48 | 4,30 | 500 |
| 744771122 | 22,0 | ± 20 | 31,00 | 36,00 | 3,37 | 3,77 | 500 |
| 744771127 | 27,0 | ± 20 | 40,00 | 51,00 | 2,97 | 3,55 | 500 |
| 744771133 | 33,0 | ± 20 | 49,00 | 57,00 | 2,68 | 3,00 | 500 |
| 744771139 | 39,0 | ± 20 | 57,00 | 68,00 | 2,49 | 2,74 | 500 |
| 744771147 | 47,0 | ± 20 | 72,00 | 75,00 | 2,21 | 2,60 | 500 |
| 744771156 | 56,0 | ± 20 | 87,00 | 110,00 | 2,01 | 2,35 | 500 |
| 744771168 | 68,0 | ± 20 | 96,00 | 120,00 | 1,91 | 2,19 | 500 |
| 744771182 | 82,0 | ± 20 | 129,00 | 140,00 | 1,65 | 1,88 | 500 |
| 74477120 | 100,0 | ± 20 | 150,00 | 160,00 | 1,53 | 1,70 | 500 |
| 744771212 | 120,0 | ± 20 | 159,00 | 170,00 | 1,30 | 1,56 | 500 |
| 744771215 | 150,0 | ± 20 | 185,00 | 230,00 | 1,21 | 1,43 | 500 |
| 744771218 | 180,0 | ± 20 | 242,00 | 290,00 | 1,06 | 1,24 | 500 |
| 744771220 | 220,0 | ± 20 | 290,00 | 400,00 | 0,96 | 1,20 | 500 |
| 744771270 | 270,0 | ± 20 | 338,00 | 460,00 | 0,89 | 1,00 | 500 |
| 744771233 | 330,0 | ± 20 | 442,00 | 510,00 | 0,78 | 0,97 | 500 |
| 744771239 | 390,0 | ± 20 | 590,00 | 690,00 | 0,68 | 0,85 | 500 |
| 74477124 | 470,0 | ± 20 | 660,00 | 770,00 | 0,64 | 0,80 | 500 |
| 74477125 | 560,0 | ± 20 | 690,00 | 860,00 | 0,62 | 0,70 | 500 |
| 74477126 | 680,0 | ± 20 | 880,00 | 1200,00 | 0,55 | 0,68 | 500 |
| 74477128 | 820,0 | ± 20 | 1025,00 | 1340,00 | 0,51 | 0,60 | 500 |
| 74477130 | 1000,0 | ± 20 | 1430,00 | 1530,00 | 0,43 | 0,50 | 500 |

## серия WE-PD (продолжение)

**XL**

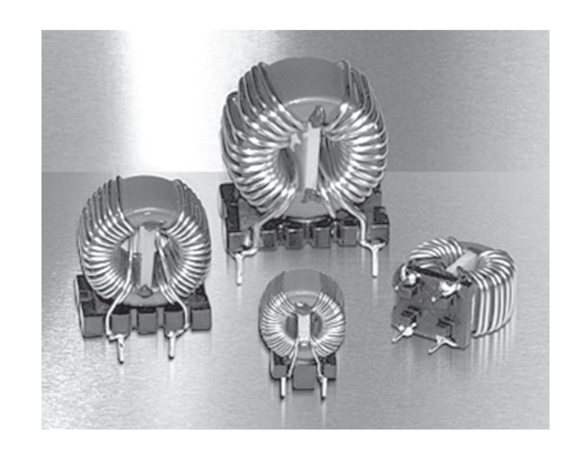
| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74477009 | 0,47 | +20/-25 | 2,90 | 3,00 | 23,50 | 26,40 | 500 |
| 74477001 | 1,2 | +40/-20 | 5,00 | 7,00 | 12,00 | 16,60 | 500 |
| 74477002 | 2,4 | +40/-20 | 9,00 | 12,00 | 10,10 | 14,30 | 500 |
| 74477003 | 3,5 | +40/-20 | 11,00 | 14,00 | 8,90 | 9,60 | 500 |
| 74477004 | 4,7 | +40/-20 | 12,00 | 16,00 | 8,50 | 9,30 | 500 |
| 74477006 | 6,1 | +40/-20 | 15,00 | 18,00 | 7,60 | 8,60 | 500 |
| 74477007 | 7,6 | +40/-20 | 16,00 | 20,00 | 7,40 | 8,00 | 500 |
| 74477010 | 10,0 | ± 20 | 19,00 | 22,00 | 6,20 | 6,60 | 500 |
| 744770112 | 12,0 | ± 20 | 21,00 | 24,00 | 5,90 | 6,30 | 500 |
| 744770115 | 15,0 | ± 20 | 24,00 | 27,00 | 5,00 | 6,00 | 500 |
| 744770118 | 18,0 | ± 20 | 32,00 | 39,00 | 4,20 | 5,40 | 500 |
| 744770122 | 22,0 | ± 20 | 33,00 | 43,00 | 4,10 | 5,00 | 500 |
| 744770127 | 27,0 | ± 20 | 35,00 | 46,00 | 3,70 | 3,80 | 500 |
| 744770133 | 33,0 | ± 20 | 47,00 | 64,00 | 3,20 | 3,60 | 500 |
| 744770139 | 39,0 | ± 20 | 53,00 | 72,90 | 3,00 | 3,50 | 500 |
| 744770147 | 47,0 | ± 20 | 76,00 | 100,00 | 2,70 | 3,00 | 500 |
| 744770156 | 56,0 | ± 20 | 85,00 | 110,00 | 2,40 | 2,90 | 500 |
| 744770168 | 68,0 | ± 20 | 90,00 | 140,00 | 2,30 | 2,50 | 500 |
| 74477020 | 100,0 | ± 20 | 102,00 | 220,00 | 2,20 | 2,40 | 500 |
| 744770222 | 220,0 | ± 20 | 247,00 | 390,00 | 1,30 | 1,49 | 500 |
| 744770233 | 330,0 | ± 20 | 349,00 | 640,00 | 1,10 | 1,10 | 500 |
| 744770247 | 470,0 | ± 20 | 496,00 | 980,00 | 0,90 | 0,90 | 500 |
| 744770256 | 560,0 | ± 20 | 593,00 | 1070,00 | 0,80 | 0,90 | 500 |
| 744770268 | 680,0 | ± 20 | 840,00 | 1460,00 | 0,70 | 0,80 | 500 |
| 744770282 | 820,0 | ± 20 | 936,00 | 1640,00 | 0,60 | 0,80 | 500 |
| 74477030 | 1000,0 | ± 20 | 1040,00 | 1820,00 | 0,60 | 0,70 | 500 |

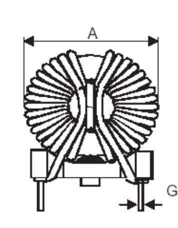
**XXL**

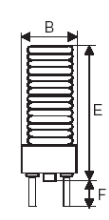
| Наименование | Индуктивность, мкГн | Точность, % | Сопротивление типовое, Ом | Сопротивление макс., Ом | Номинальный ток, А | Ток насыщения, А | Кол-во в упаковке |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7447709001 | 1,0 | ± 20 | 3,86 | 5,60 | 13,00 | 25,00 | 250 |
| 7447709002 | 2,2 | ± 20 | 4,94 | 6,00 | 11,50 | 20,00 | 250 |
| 7447709003 | 3,5 | ± 20 | 5,90 | 8,50 | 11,00 | 16,50 | 250 |
| 7447709004 | 4,7 | ± 20 | 7,42 | 11,00 | 9,30 | 13,00 | 250 |
| 7447709006 | 6,8 | ± 20 | 9,10 | 14,00 | 8,40 | 12,80 | 250 |
| 7447709100 | 10,0 | ± 20 | 12,94 | 21,00 | 7,10 | 10,50 | 250 |
| 7447709150 | 15,0 | ± 20 | 20,75 | 26,00 | 6,50 | 8,00 | 250 |
| 7447709220 | 22,0 | ± 20 | 23,30 | 28,00 | 5,30 | 6,50 | 250 |
| 7447709330 | 33,0 | ± 20 | 36,80 | 45,00 | 4,20 | 5,50 | 250 |
| 7447709470 | 47,0 | ± 20 | 45,93 | 60,00 | 3,80 | 4,50 | 250 |
| 7447709680 | 68,0 | ± 20 | 68,64 | 88,50 | 3,20 | 3,60 | 250 |
| 7447709101 | 100,0 | ± 20 | 100,00 | 110,00 | 2,50 | 3,10 | 250 |
| 7447709151 | 150,0 | ± 20 | 151,00 | 200,00 | 2,10 | 2,70 | 250 |
| 7447709221 | 220,0 | ± 20 | 193,00 | 300,00 | 1,80 | 2,20 | 250 |
| 7447709271 | 270,0 | ± 20 | 248,00 | 330,00 | 1,60 | 2,10 | 250 |
| 7447709331 | 330,0 | ± 20 | 363,00 | 430,00 | 1,50 | 1,70 | 250 |
| 7447709471 | 470,0 | ± 20 | 437,00 | 560,00 | 1,40 | 1,50 | 250 |

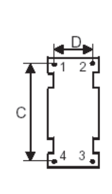
## Дроссели для подавления помех Wurth Elektronik

| Тип | A (мм) | B (мм) | C (мм) | D (мм) | E (мм) | F (мм) | G (мм) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| XS | 15,0 | 7,5 | 10,0 | 4,5 | 18,0 | 2,5 | 0,7 |
| S | 17,5 | 13,0 | 7,7 | 5,0 | 22,0 | 3,0 | 0,7 |
| M | 23,0 | 17,0 | 7,5 | 10,7 | 28,0 | 3,0 | 0,7 |
| L | 27,5 | 18,5 | 10,0 | 12,0 | 33,0 | 5,0 | 1,0 |
| XL | 30,0 | 21,0 | 25,0 | 15,0 | 35,0 | 5,0 | 1,0 |





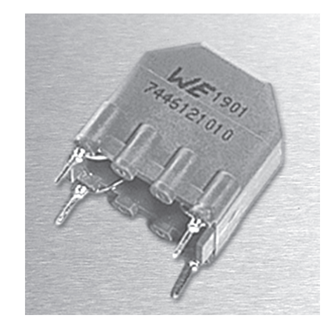



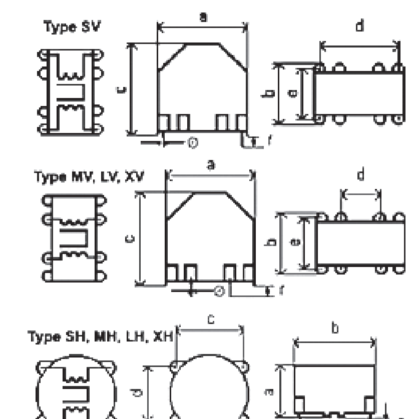




| Наименование | Индуктивность, мГн | Сопротивление по постоянному току, мОм | Допустимый ток, А |
|---|---|---|---|
| | | **XS** | |
| 744821201 | 1,0 | 45 | 2,0 |
| 744821240 | 4,0 | 140 | 1,5 |
| 744821150 | 5,0 | 200 | 1,0 |
| 744821110 | 10,0 | 350 | 0,7 |
| 744821120 | 20,0 | 1000 | 0,5 |
| 744821039 | 39,0 | 3000 | 0,3 |
| | | **S** | |
| 744822301 | 1,0 | 35 | 3,0 |
| 744822222 | 2,2 | 70 | 2,0 |
| 744822233 | 3,3 | 120 | 1,5 |
| 744822110 | 10,0 | 360 | 1,0 |
| 744822120 | 20,0 | 540 | 0,5 |
| | | **M** | |
| 744823601 | 1,0 | 10 | 6,0 |
| 744823422 | 2,2 | 30 | 4,0 |
| 744823333 | 3,3 | 60 | 2,5 |
| 744823305 | 5,0 | 95 | 2,5 |
| 744823210 | 10,0 | 125 | 2,0 |
| 744823220 | 20,0 | 270 | 1,5 |
| | | **L** | |
| 744824101 | 1,0 | 7 | 10,0 |
| 744824622 | 2,2 | 20 | 6,0 |
| 744824433 | 3,3 | 35 | 4,0 |
| 744824405 | 5,0 | 50 | 4,0 |
| 744824407 | 7,0 | 80 | 3,5 |
| 744824310 | 10,0 | 105 | 3,0 |
| 744824220 | 20,0 | 220 | 2,0 |
| | | **XL** | |
| 7448251201 | 1,0 | 9 | 12,0 |
| 7448258022 | 2,2 | 14 | 8,0 |
| 7448256033 | 3,3 | 25 | 6,0 |
| 744825605 | 5,0 | 45 | 6,0 |
| 744825510 | 10,0 | 55 | 5,0 |
| 744825320 | 20,0 | 160 | 3,0 |

## Дроссели для подавления помех Wurth Elektronik (продолжение)

| Тип | A (мм) | B (мм) | C (мм) | D (мм) | E (мм) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 612 / SV | 18,5 | 13,5 | 20,5 | 15,5 | 10,0 | 0,6 |
| 622 / MV | 23,5 | 16,0 | 25,5 | 10,0 | 12,5 | 0,6 |
| 632 / LV | 26,5 | 18,5 | 30,5 | 12,5 | 15,0 | 0,6 |
| 662 / SH | 13,0 | 18,0 | 15,0 | 10,0 | - | 0,6 |
| 672 / MH | 14,5 | 23,0 | 20,0 | 12,5 | - | 0,6 |
| 682 / LH | 17,0 | 28,5 | 25,2 | 15,1 | - | 0,6 |
| 692 / XH | 20,0 | 33,0 | 30,2 | 20,1 | - | 0,8 |
| 642 / XV | 32,5 | 21,5 | 35,5 | 12,5 | 17,5 | 0,8 |




| Наименование | Индуктивность, мГн | Допустимый ток, А | Сопротивление по постоянному току, мОм |
|---|---|---|---|
| | 612 / SV | | |
| 74461240004 | 0,4 | 3,6 | 0,02 |
| 7446122001 | 1,0 | 2,0 | 0,06 |
| 7446122003 | 3,3 | 1,5 | 0,15 |
| 7446121007 | 6,8 | 1,0 | 0,30 |
| 7446121010 | 10,0 | 0,7 | 0,55 |
| 7446120027 | 27,0 | 0,4 | 1,20 |
| 7446120039 | 39,0 | 0,4 | 1,70 |
| 7446120047 | 47,0 | 0,3 | 2,60 |
| | 622 / MV | | |
| 74462250007 | 0,7 | 4,7 | 0,02 |
| 7446223001 | 1,0 | 3,0 | 0,04 |
| 7446222002 | 2,2 | 2,0 | 0,06 |
| 7446222004 | 4,2 | 2,0 | 0,12 |
| 7446221010 | 10,0 | 1,3 | 0,25 |
| 7446221012 | 12,0 | 1,2 | 0,28 |
| 7446221027 | 27,0 | 0,6 | 0,70 |
| 7446220047 | 47,0 | 0,4 | 1,60 |
| | 632 / LV | | |
| 7446326002 | 1,8 | 6,0 | 0,023 |
| 7446323003 | 2,7 | 3,0 | 0,060 |
| 7446323004 | 4,0 | 3,0 | 0,070 |
| 7446322007 | 6,8 | 1,9 | 0,160 |
| 7446322010 | 10,0 | 1,9 | 0,180 |
| 7446321027 | 27,0 | 1,0 | 0,640 |
| 7446321033 | 33,0 | 0,8 | 0,850 |
| 7446321050 | 50,0 | 0,6 | 1,200 |
| | 662 / SH | | |
| 74466240007 | 0,7 | 4,0 | 0,027 |
| 7446622001 | 1,0 | 2,0 | 0,060 |
| 7446622002 | 2,2 | 2,0 | 0,095 |
| 7446622003 | 3,3 | 1,5 | 0,150 |
| 7446621007 | 6,8 | 1,0 | 0,300 |
| 7446621010 | 10,0 | 0,7 | 0,550 |
| 7446620015 | 15,0 | 0,5 | 0,830 |
| 7446620027 | 27,0 | 0,4 | 1,200 |
| 7446620039 | 39,0 | 0,4 | 1,700 |
| | 672 / MH | | |
| 7446723001 | 1,2 | 3,0 | 0,04 |
| 7446722002 | 2,2 | 2,0 | 0,06 |
| 7446722004 | 4,2 | 1,9 | 0,12 |
| 7446721010 | 10,0 | 1,3 | 0,25 |

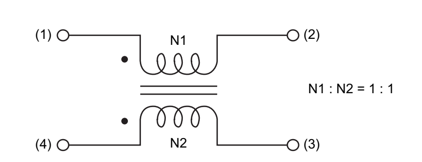
### Дроссели для подавления помех Wurth Elektronik (продолжение)

| Наименование | Индуктивность, мГн | Допустимый ток, А | Сопротивление по постоянному току, мОм |
|---|---|---|---|
| 7446721027 | 27,0 | 0,6 | 0,70 |
| 7446720047 | 47,0 | 0,4 | 1,60 |
| **682 / LH** | | | |
| 7446823003 | 2,7 | 3,0 | 0,06 |
| 7446823006 | 5,6 | 2,4 | 0,10 |
| 7446822006 | 5,6 | 2,0 | 0,16 |
| 7446821027 | 27,0 | 1,0 | 0,64 |
| **692 / XH** | | | |
| 7446926002 | 1,8 | 6,0 | 0,030 |
| 7446924003 | 3,3 | 4,0 | 0,065 |
| 7446921027 | 27,0 | 1,2 | 0,400 |
| **642 / XV** | | | |
| 7446424002 | 2,2 | 4,3 | 0,038 |
| 7446424003 | 3,3 | 4,0 | 0,065 |
| 7446422007 | 6,8 | 2,5 | 0,120 |

## Дроссели для подавления помех Murata

Murata также выпускает помехоподавляющие фильтры для подавления помех импульсных источников питания – серии PLA10, PLY10, PLH10, PLY17. Серии PLY10 и PLY17 обладают повышенной индуктивностью рассеяния, что позволяет эффективно подавлять дифференциальную составляющую помехи.

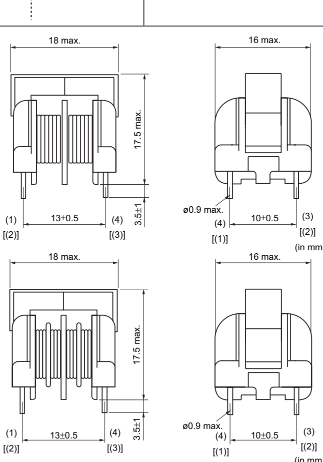
| Наименование продукта | Исполнение | Диапазон подавления помех | Применение |
|---|---|---|---|
| | PLA10 FKOB | 10к 100к 1М 10М 100М 1G | Подавление синфазных помех в диапазоне до 10МГц |
| | PLH10 | | Подавление синфазных помех в диапазоне до 100МГц |
| | PLY10 | | Подавление синфазной и дифференциальной помехи до 10МГц |
| | PLY17 | | Подавление синфазной и дифференциальной помехи в широком диапазоне частот |





Стандартный тип намотки


Секционная намотка



### Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)

## Стандартный тип намотки

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLA10AN1522R0R2 | 1,5 | 2,0 | 300 | 100 |
| PLA10AN1321R7R2 | 1,8 | 1,7 | 300 | 100 |
| PLA10AN2221RSR2 | 2,2 | 1,5 | 300 | 100 |
| PLA10AN3021R3R2 | 3,0 | 1,3 | 300 | 100 |
| PLA10AN3521R2R2 | 3,5 | 1,2 | 300 | 100 |
| PLA10AN5521R0R2 | 5,5 | 1,0 | 300 | 100 |
| PLA10AN7420R3R2 | 7,4 | 0,8 | 300 | 100 |
| PLA10AN1030R7R2 | 10,0 | 0,7 | 300 | 100 |
| PLA10AN1230R6R2 | 12,0 | 0,6 | 300 | 100 |
| PLA10AN2030R5R2 | 20,0 | 0,5 | 300 | 100 |
| PLA10AN3030R4R2 | 30,0 | 0,4 | 300 | 100 |
| PLA10AN4330R3R2 | 43,0 | 0,3 | 300 | 100 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

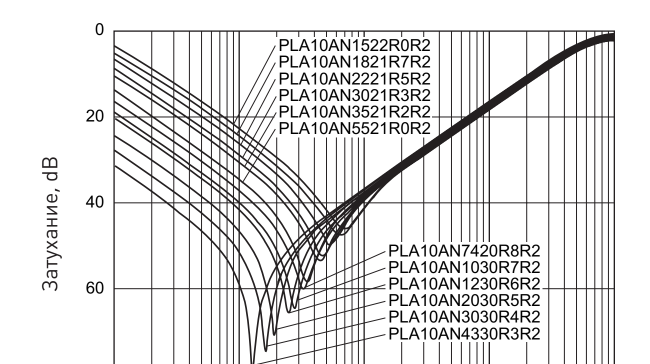
## Секционная намотка

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLA10AN9012R0D2 | 0,9 | 2,0 | 300 | 100 |
| PLA10AN1321R7D2 | 1,3 | 1,7 | 300 | 100 |
| PLA10AN1S21R5D2 | 1,3 | 1,5 | 300 | 100 |
| PLA10AN2021R3D2 | 2,0 | 1,3 | 300 | 100 |
| PLA10AN3621R0D2 | 3,6 | 1,0 | 300 | 100 |
| PLA10AN7720R7D2 | 7,7 | 0,7 | 300 | 100 |
| PLA10AN1330R5D2 | 13,0 | 0,5 | 300 | 100 |
| PLA10AN2230R4D2 | 22,0 | 0,4 | 300 | 100 |
| PLA10AN3630R3D2 | 36,0 | 0,3 | 300 | 100 |

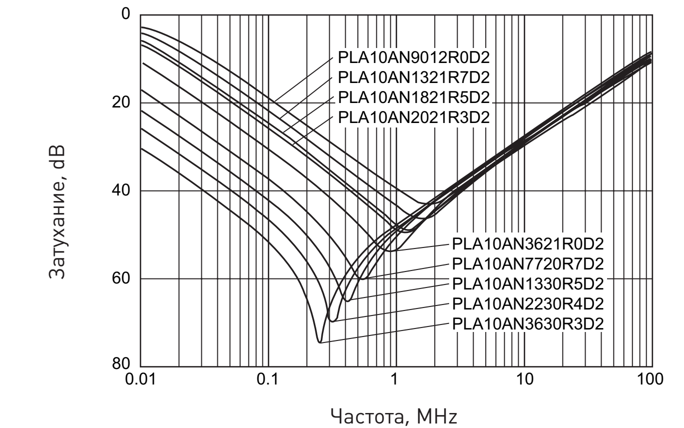
Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

### Характеристики помех подавления

Стандартный тип намотки




Секционная намотка



### Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)

## Стандартный тип намотки

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLA10AS1522R0R2 | 1,5 | 2,0 | 250 | 100 |
| PLA10AS1321R7R2 | 1,8 | 1,7 | 250 | 100 |
| PLA10AS2221R6R2 | 2,2 | 1,5 | 250 | 100 |
| PLA10AS3021R3R2 | 3,0 | 1,3 | 250 | 100 |
| PLA10AS3521R2R2 | 3,5 | 1,2 | 250 | 100 |
| PLA10AS5521R0R2 | 5,5 | 1,0 | 250 | 100 |
| PLA10AS7420R8R2 | 7,4 | 0,8 | 250 | 100 |
| PLA10AS1030R7R2 | 10,0 | 0,7 | 250 | 100 |
| PLA10AS123QR6R2 | 12,0 | 0,6 | 250 | 100 |
| PLA10AS2030R5R2 | 20,0 | 0,5 | 250 | 100 |
| PLA10AS3030R4R2 | 30,0 | 0,4 | 250 | 100 |
| PLA10AS4330R3R2 | 43,0 | 0,3 | 250 | 100 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

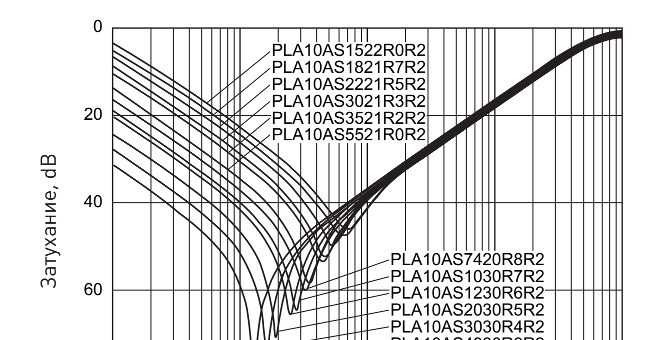
## Секционная намотка

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLA10AS9012R0D2 | 0,9 | 2,0 | 250 | 100 |
| PLA10AS1321R7D2 | 1,3 | 1,7 | 250 | 100 |
| PLA10AS1821RSD2 | 1,8 | 1,5 | 250 | 100 |
| PLA10AS2021R3D2 | 2,0 | 1,3 | 250 | 100 |
| PLA10AS3621R0D2 | 3,6 | 1,0 | 250 | 100 |
| PLA10AS7720R7D2 | 7,7 | 0,7 | 250 | 100 |
| PLA10AS1330RSD2 | 13,0 | 0,5 | 250 | 100 |
| PLA10AS2230R4D2 | 22,0 | 0,4 | 250 | 100 |
| PLA10AS3630R3D2 | 36,0 | 0,3 | 250 | 100 |

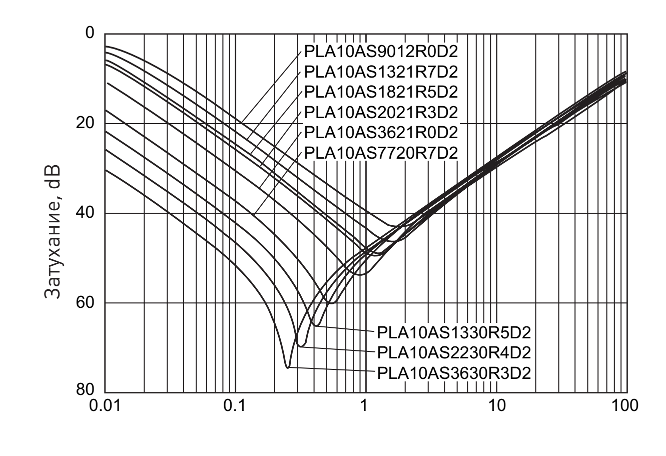
Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

### Характеристики помех подавления

Стандартный тип намотки

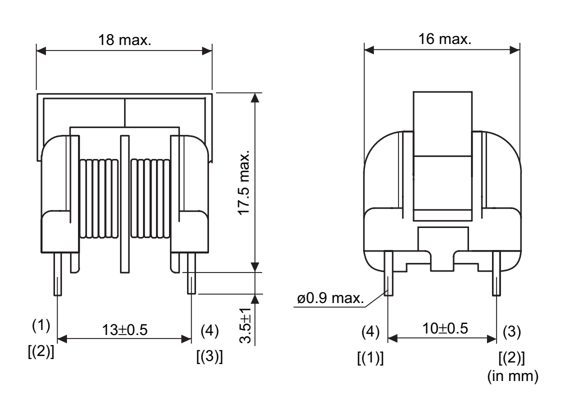



Секционная намотка



## Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)






| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLH10AN7Q03R6P2 | 70 | 3,6 | 300 | 100 |
| PLH10AN1112R6P2 | 110 | 2,6 | 300 | 100 |
| PLH10AN1S12R1P2 | 160 | 2,1 | 300 | 100 |
| PLH10AN2211R5P2 | 220 | 1,5 | 300 | 100 |
| PLH10AN2911R2P2 | 290 | 1,2 | 300 | 100 |
| PLH10AN3711R0P2 | 370 | 1,0 | 300 | 100 |

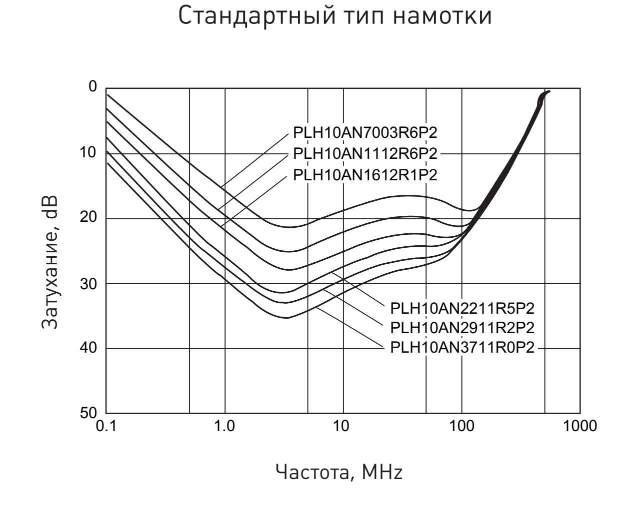
Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C. Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLH10AS7003R6P2 | 70 | 3,6 | 250 | 100 |
| PLH10AS1112R6P2 | 110 | 2,6 | 250 | 100 |
| PLH10AS1612R1P2 | 160 | 2,1 | 250 | 100 |
| PLH10AS2211R5P2 | 220 | 1,5 | 250 | 100 |
| PLH10AS2911R2P2 | 290 | 1,2 | 250 | 100 |
| PLH10AS3711R0P2 | 370 | 1,0 | 250 | 100 |

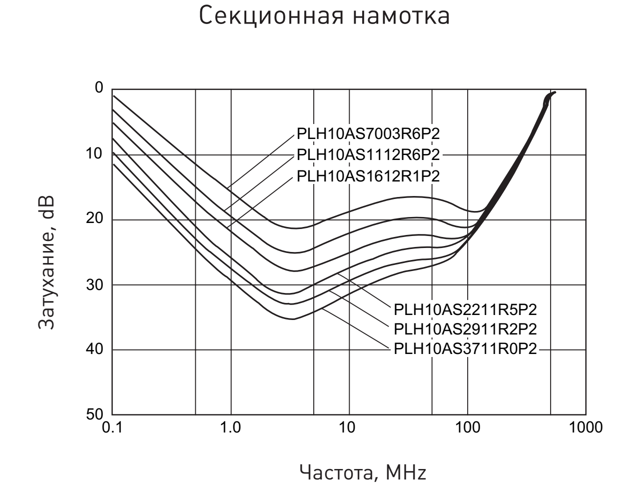
Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C. Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

## Характеристики помех подавления

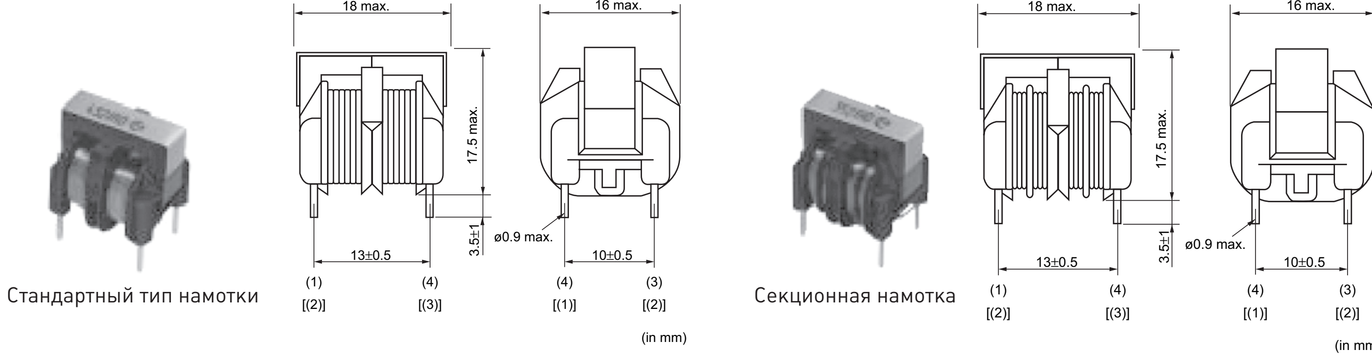
### Стандартный тип намотки




### Секционная намотка



## Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)




## Стандартный тип намотки

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLY10AN9012R0R2 | 0,9 | 65 | 2,0 | 300 |
| PLY10AN1121R8R2 | 1,1 | 90 | 1,8 | 300 |
| PLY10AN1521R6R2 | 1,5 | 110 | 1,6 | 300 |
| PLY10AN2121R4R2 | 2,1 | 150 | 1,4 | 300 |
| PLY1QAN2821R2R2 | 2,8 | 190 | 1,2 | 300 |
| PLY10AN4321R0R2 | 4,3 | 300 | 1,0 | 300 |
| PLY10AN6220R8R2 | 6,2 | 400 | 0,8 | 300 |
| PLY10AN8720R7R2 | 3,7 | 530 | 0,7 | 300 |
| PLY10AN9920R6R2 | 9,9 | 690 | 0,6 | 300 |
| PLY10ANU30R5R2 | 14,0 | 1000 | 0,5 | 300 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

## Секционная намотка

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLY10AN7012R0D2 | 0,7 | 50 | 2,0 | 300 |
| PLY10AN1121R7D2 | 1,1 | 65 | 1,7 | 300 |
| PLY10ANU21R4D2 | 1,4 | 110 | 1,4 | 300 |
| PLY10AN2321R2D2 | 2,3 | 160 | 1,2 | 300 |
| PLY10AN3521R0D2 | 3,5 | 240 | 1,0 | 300 |
| PLY10AN4420R8D2 | 4,4 | 320 | 0,8 | 300 |
| PLY10AN8720R7D2 | 8,7 | 500 | 0,7 | 300 |
| PLY10AN9720R6D2 | 9,7 | 670 | 0,6 | 300 |
| PLY10AN1130R5D2 | 11,0 | 640 | 0,5 | 300 |
| PLY10AN2430R4D2 | 24,0 | 1800 | 0,4 | 300 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

## Стандартный тип намотки

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLY10AS9012R0R2 | 0,9 | 65 | 2,0 | 300 |
| PLY10AS1121R8R2 | 1,1 | 90 | 1,8 | 300 |
| PLY10AS1521R6R2 | 1,5 | 110 | 1,6 | 300 |
| PLY10AS2121R4R2 | 2,1 | 150 | 1,4 | 300 |
| PLY10AS2821R2R2 | 2,8 | 190 | 1,2 | 300 |
| PLY10AS4321R0R2 | 4,3 | 300 | 1,0 | 300 |
| PLY10AS6220R8R2 | 6,2 | 400 | 0,8 | 300 |
| PLY10AS8720R7R2 | 8,7 | 530 | 0,7 | 300 |
| PLY10AS9920R6R2 | 9,9 | 690 | 0,6 | 300 |
| PLY10AS1430R5R2 | 14,0 | 1000 | 0,5 | 300 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °С. Допустимый перегрев обмоток: 60 °С (при номинальном токе).

### Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)

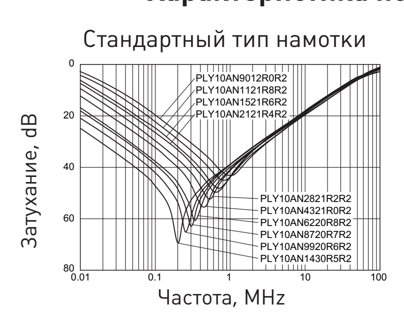
## Секционная намотка

| Наименование | Мин. индуктивность обмотки, мГн | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В | Сопротивление изоляции, МОм |
|---|---|---|---|---|
| PLY10AS7012R0D2 | 0,7 | 50 | 2,0 | 300 |
| PLY10AS1121R7D2 | 1,1 | 65 | 1,7 | 300 |
| PLY10AS1421R4D2 | 1,4 | 110 | 1,4 | 300 |
| PLY10AS2321R2D2 | 2,3 | 160 | 1,2 | 300 |
| PLY10AS3521R0D2 | 3,5 | 240 | 1,0 | 300 |
| PLY10AS4420R8D2 | 4,4 | 320 | 0,8 | 300 |
| PLY10AS8720R7D2 | 8,7 | 500 | 0,7 | 300 |
| PLY10AS9720R6D2 | 9,7 | 670 | 0,6 | 300 |
| PLY10AS1130R5D2 | 11,0 | 840 | 0,5 | 300 |
| PLY10AS2430R4D2 | 24,0 | 1800 | 0,4 | 300 |

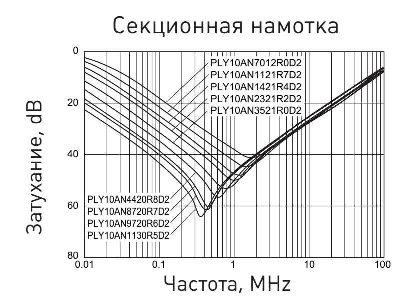
Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C.  Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

### Характеристика подавления синфазной помехи

Стандартный тип намотки

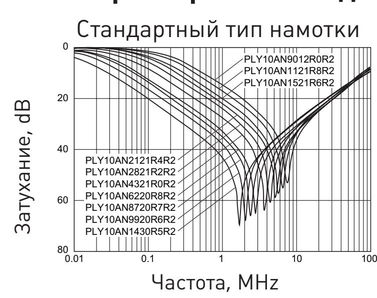



Секционная намотка

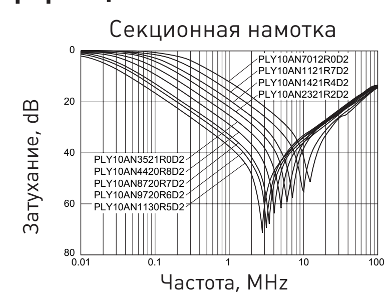



### Характеристика подавления дифференциальной помехи

Стандартный тип намотки

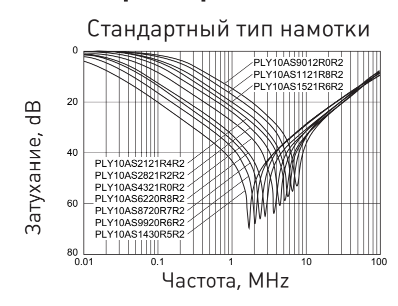



Секционная намотка

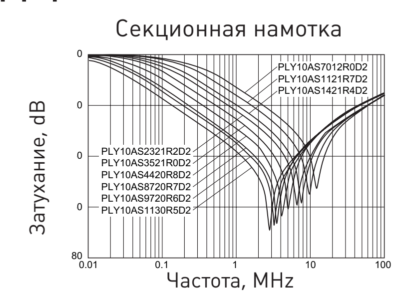



### Характеристика подавления дифференциальной помехи

Стандартный тип намотки




Секционная намотка




### Характеристика подавления синфазной помехи

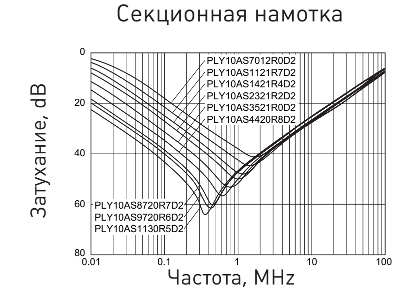
Стандартный тип намотки

Затухание, dB

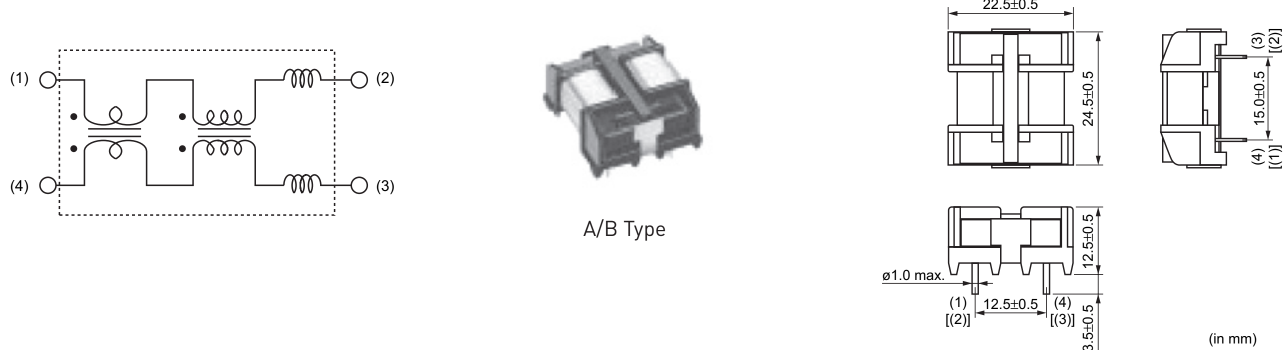
PLY10AS9012R0R2
PLY10AS1121R8R2
PLY10AS1521R6R2
PLY10AS2121R4R2
PLY10AS2821R2R2
PLY10AS4321R0R2
PLY10AS6220R8R2
PLY10AS8720R7R2
PLY10AS9920R6R2
PLY10AS1430R5R2

Частота, MHz

Секционная намотка



## Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)




### Тип A

| Наименование | Индуктивность обмотки, мГн | Дифференц. индуктивность | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В~ |
|---|---|---|---|---|
| PLY17BN4912R4A2 | 0,49 | 18 | 2,4 | 300 |
| PLY17BN9612R0A2 | 0,96 | 36 | 2,0 | 300 |
| PLY17BN1023R0A2 | 1,0 | 36 | 3,0 | 300 |
| PLY17BN1121R8A2 | 1,1 | 44 | 1,8 | 300 |
| PLY17BN1721RSA2 | 1,7 | 67 | 1,5 | 300 |
| PLY17BN2921R2A2 | 2,9 | 110 | 1,2 | 300 |
| PLY17BN3721R0A2 | 3,7 | 140 | 1,0 | 300 |
| PLY17BN5620R8A2 | 5,6 | 210 | 0,8 | 300 |
| PLY17BN7820R7A2 | 7,8 | 290 | 0,7 | 300 |
| PLY17BN9320R6A2 | 9,3 | 350 | 0,6 | 300 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C.  Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

### Тип B

| Наименование | Индуктивность обмотки, мГн | Дифференц. индуктивность | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В~ |
|---|---|---|---|---|
| PLY17BN4912R4B2 | 0,49 | 24 | 2,4 | 300 |
| PLY17BN9612R0B2 | 0,96 | 47 | 2,0 | 300 |
| PLY17BN1023R0B2 | 1,0 | 47 | 3,0 | 300 |
| PLY17BN1121R8B2 | 1,1 | 58 | 1,8 | 300 |
| PLY17BN1721RSB2 | 1,7 | 88 | 1,5 | 300 |
| PLY17BN2921R2B2 | 2,9 | 140 | 1,2 | 300 |
| PLY17BN3721R0B2 | 3,7 | 180 | 1,0 | 300 |
| PLY17BN5620R8B2 | 5,6 | 280 | 0,8 | 300 |
| PLY17BN7820R7B2 | 7,8 | 390 | 0,7 | 300 |
| PLY17BN9320R6B2 | 9,3 | 460 | 0,6 | 300 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C.  Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

### Тип A

| Наименование | Индуктивность обмотки, мГн | Дифференц. индуктивность | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В~ |
|---|---|---|---|---|
| PLY17BS4912R4A2 | 0,49 | 18 | 2,4 | 250 |
| PLY17BS9612R0A2 | 0,96 | 35 | 2,0 | 250 |
| PLY17BS1023R0A2 | 1,0 | 36 | 3,0 | 250 |
| PLY17BS1121R8A2 | 1,1 | 44 | 1,8 | 250 |
| PLY17BS1721R5A2 | 1,7 | 67 | 1,5 | 250 |
| PLY17BS2921R2A2 | 2,9 | 110 | 1,2 | 250 |
| PLY17BS3721R0A2 | 3,7 | 140 | 1,0 | 250 |
| PLY17BSS620R8A2 | 5,6 | 210 | 0,8 | 250 |
| PLY17BS7B20R7A2 | 7,8 | 290 | 0,7 | 250 |
| PLY17BS9320R6A2 | 9,3 | 350 | 0,6 | 250 |

Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C.  Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

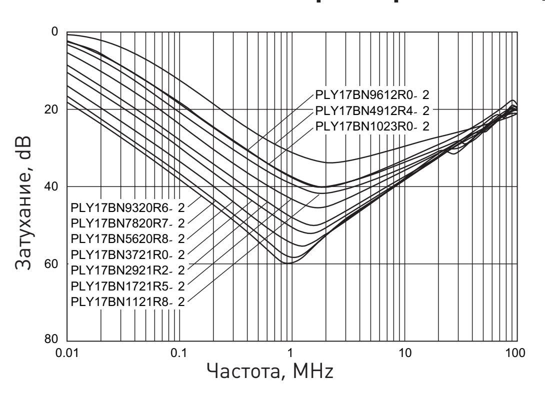
## Дроссели для подавления помех Murata (продолжение)

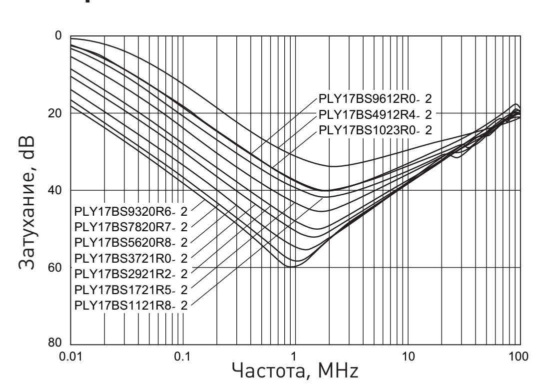
### Тип B

| Наименование | Индуктивность обмотки, мГн | Дифференц. индуктивность | Допустимый ток, А | Допустимое напряжение, В~ |
|---|---|---|---|---|
| PLY17BS4912R4B2 | 0,49 | 24 | 2,4 | 250 |
| PLY17BS9612R0B2 | 0,96 | 47 | 2,0 | 250 |
| PLY17BS1023R0B2 | 1,0 | 47 | 3,0 | 250 |
| PLY17BS1121R8B2 | 1,1 | 58 | 1,8 | 250 |
| PLY17BS1721RSB2 | 1,7 | 88 | 1,5 | 250 |
| PLY17BS2921R2B2 | 2,9 | 140 | 1,2 | 250 |
| PLY17BS3721R0B2 | 3,7 | 180 | 1,0 | 250 |
| PLY17BSS620R3B2 | 5,6 | 280 | 0,8 | 250 |
| PLY17BS7B20R7B2 | 7,8 | 390 | 0,7 | 250 |
| PLY17BS9320R6B2 | 9,3 | 460 | 0,6 | 250 |

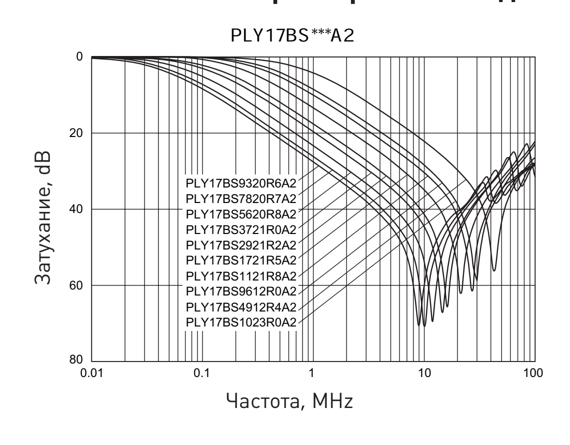
Диапазон рабочих температур: от -25 до 120 °C.  Допустимый перегрев обмоток: 60 °C (при номинальном токе).

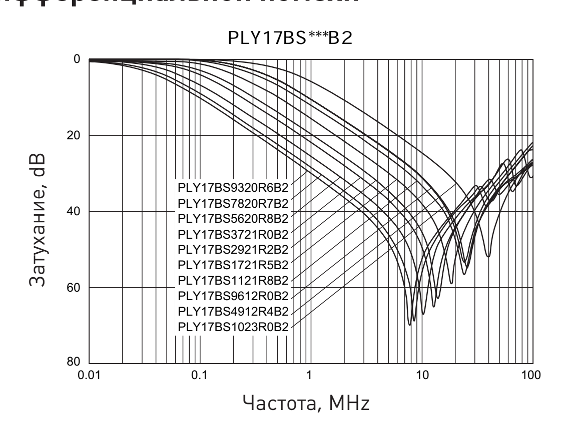
## Характеристика подавления синфазной помехи



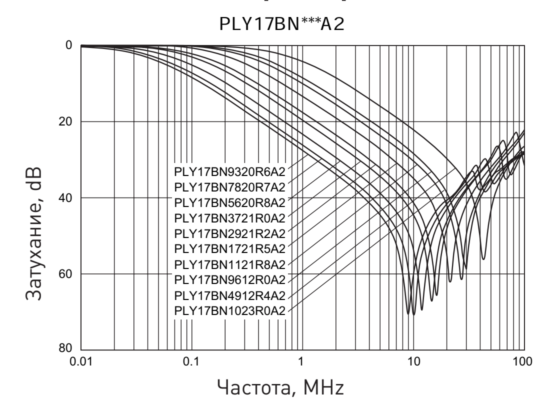



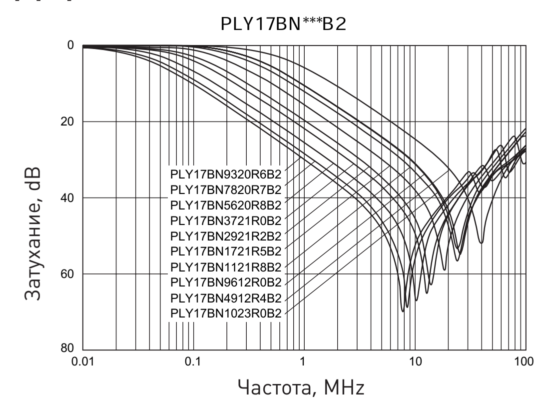

## Характеристика подавления дифференциальной помехи




## Характеристика подавления дифференциальной помехи



## Оптопары Vishay

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4N25/4N26/4N27/4N28 | DIP-6 | 5300 | 10 | | | 60 | | 10 | | | UL, VDE |
| | | | 20 | | | | | 20 | | | |
| | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| 4N25V/4N25GV/4N35V/4N35GV | DIP-6 | 5300 | 100 | | | 60 | | 100 | | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| | | | 20 | | | | | 20 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 4N35/4N36/4N37/4N38 | DIP-6 | 5300 | 100 | | | 60 | | 100 | | 10/10 | UL, VDE |
| | | | 20 | | | | | 20 | | | |
| | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| CNY117 | DIP-6 | 5300 | 100 | 200 | | 60 | 70 | 100 | 110 °C Specification | | UL, CSA, VDE |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| CNY117F | DIP-6 | 5300 | 100 | 200 | | 60 | 70 | 100 | 110 °C Specification | | UL, VDE |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| CNY17 | DIP-6 | 5300 | 100 | 200 | | 60 | 70 | 100 | | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| | DIP-6, Option 6 | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| | SMD-6, Option 7 | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| | SMD-6, Option 9 | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| CNY17F | DIP-6 | 5300 | 100 | 200 | | 60 | 70 | 100 | | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| | DIP-6, Option 6 | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| | SMD-6, Option 7 | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| | SMD-6, Option 9 | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| CNY17G-1 | DIP-6 | 3750 | 40 | 80 | | 60 | 32 | 40 | Standard | 11,0/7,0 | UL, BSI, VDE, Nordic |
| CNY17G-2 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| CNY17G-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| CNY17G-4 | | | | 320 | | | | 160 | | | |

### Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CNY64 | 4 pin | 8.2 | 50 | 300 | | 75 | 32 | 50 | Standard | 5,0/3,0 | UL, VDE |
| CNY64A | | | | | | | | | | | |
| CNY64B | | | | | | | | | | | |
| CNY65 | | | | | | | | | | | |
| CNY65A | | | | | | | | | | | |
| CNY65B | | | | | | | | | | | |
| CNY66 | | | | | | | | | | | |
| CNY74-2H | DIP-8 | 5000 | 50 | 600 | | 60 | 70 | 50 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| CNY74-4H | DIP-16 | | | | | | | | | | |
| CNY75A | DIP-6 | 3750 | | | | 60 | 90 | 63 | Standard | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| CNY75B | | | | | | | | 100 | | | |
| CNY75C | | | | | | | | 160 | | | |
| CNY75GA | | | 15 | | | | | 15 | | | |
| CNY75GB | | | | | | | | 100 | | | |
| CNY75GC | | | | | | | | 160 | | | |
| CQY80N/CQY80NG | DIP-6 | 3750 | | | | 60 | | | | 11/7,0 | UL, BSI, VDE, Nordic |
| H11A1/H11A2/H11A3/ H11A4/H11A5 | DIP-6 | 5300 | 10 | | | 60 | | 10 | | 3/3 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| | | | 20 | | | | | 20 | | | |
| | | | 30 | | | | | 30 | | | |
| | | | 50 | | | | | 50 | | | |
| | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| H11D1/H11D2/H11D3/ H11D4 | DIP-6 | 5300 | | | | 60 | | | | 5/6 | UL, BSI, VDE, Nordic |
| | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| IL1 | DIP-6 | 5300 | 20 | 300 | 10 | 60 | 50 | 20 | Standard | | UL, VDE |
| IL1-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| IL1205AT | SOIC-8 | 4000 | 40 | 80 | | 60 | 70 | 40 | 110 °C Specification | 3,0/3,0 | UL, CSA, VDE |
| IL1206AT | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| IL1207AT | | | 100 | 200 | | | | 100 | | | |
| IL1208AT | | | | 320 | | | | | | | |
| IL2 | DIP-6 | 5300 | | | 10 | 60 | 70 | 100 | Standard | | UL, VDE |
| IL2-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| IL2-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| IL201 | DIP-6 | 5300 | 15 | | 10 | 60 | 70 | 15 | Standard | | UL, VDE |
| IL202 | | | | | | | | | | | |
| IL203 | | | | | | | | | | | |
| IL203-X007 | SMD-6, Option 7 | | 225 | 450 | | | | 225 | | | |
| IL203-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| IL205AT/206AT/207AT/ 208AT | SOIC-8 | 4000 | 100 | 200 | | 60 | 70 | 100 | | | UL, CSA, VDE |
| | | | | 320 | | | | | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| IL211AT | SOIC-8 | 4000 | 20 | | | 60 | 30 | 20 | Standard | | UL, VDE |
| IL212AT | | | 50 | | | | | 50 | | | |
| IL213AT | | | 100 | | | | | 100 | | | |
| IL215AT | SOIC-8 | 4000 | 20 | | | 60 | 30 | 20 | Standard | | UL, VDE |
| IL216AT | | | 50 | | | | | 50 | | | |
| IL217AT | | | 100 | | | | | 100 | | | |
| IL352 | SMD-8 | 3000 | 100 | | 10 | | 30 | 100 | Standard | | UL, VDE |

## Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IL5 | DIP-6 | 5300 | | | 10 | 60 | 70 | 50 | Standard | | UL, VDE |
| IL5-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| IL74 | DIP-6 | | 12,5 | | 16 | 60 | 20 | 12,5 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| IL74-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILCT6 | DIP-8 | 5300 | 20 | | 10 | | 30 | 20 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| ILCT6-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILCT6-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD1 | DIP-8 | 5300 | 20 | 300 | 10 | 60 | 50 | 20 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILD1-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILD1-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD1205T | SOIC-8 | 4000 | 40 | 80 | | | | 40 | 110 °C Specification | | UL, CSA, VDE |
| ILD1206T | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| ILD1207T | | | 100 | 200 | | | | 100 | | | |
| ILD1615-1 | DIP-8 | 5300 | 40 | 80 | 10 | 60 | 70 | 40 | 110 °C Specification | 3,0/2,3 | UL, BSI, CSA, VDE |
| ILD1615-2 | | | | | | | | 63 | | | |
| ILD1615-3 | | | | | | | | 100 | | | |
| ILD1615-4 | | | | | | | | 160 | | | |
| ILD2 | DIP-8 | 5300 | | | 10 | 60 | 70 | 100 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILD2-X006 | DIP-8, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILD2-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILD2-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD205T/206T/207T/211T/213T/217T | SOIC-8 | 4000 | 100 | 200 | | | 70 | 100 | | | UL, CSA, VDE |
| | | | 20 | | | | | 20 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| ILD5 | DIP-8 | 5300 | | | 10 | 60 | 70 | 50 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILD5-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD610-1 | DIP-8 | 5300 | | | | | | 40 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| ILD610-2 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| ILD610-2X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILD610-3 | DIP-8 | | | 200 | | | | 100 | | | |
| ILD610-3X006 | DIP-8, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILD610-3X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD610-4 | DIP-8 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| ILD610-4X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |

### Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ILD615-1 | DIP-8 | 5300 | 13 | | 10 | 60 | 70 | 13 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| ILD615-1X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | 40 | | | |
| ILD615-2 | DIP-8 | | | | | | | | | | |
| ILD615-2X006 | DIP-8, Option 6 | | | | | | | 63 | | | |
| ILD615-2X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD615-3 | DIP-8 | | | | | | | 100 | | | |
| ILD615-3X006 | DIP-8, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILD615-3X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILD615-3X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD615-4 | DIP-8 | | | | | | | 160 | | | |
| ILD615-4X006 | DIP-8, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILD615-4X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD621 | DIP-8 | | 50 | 600 | 1,0 | 60 | | 50 | Standard | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| ILD621-X006 | | | | | | | | | | | |
| ILD621-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILD621-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILD621GB | DIP-8 | | | | | | | 100 | | | |
| ILD621GB-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | 400 | | | | |
| ILD74 | DIP-8 | | 12,5 | | 16 | 60 | 20 | 12,5 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILD74-X006 | DIP-8, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILD74-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILD74-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILQ1 | DIP-16 | 5300 | 20 | 300 | 10 | 60 | 50 | 20 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILQ1-X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILQ1615-1 | DIP-16 | 5300 | 40 | 80 | 10 | 60 | 70 | 40 | 110 єC Specification | 3,0/ 2,3 | UL, BSI, CSA, VDE |
| ILQ1615-2 | | | | | | | | 63 | | | |
| ILQ1615-3 | | | | | | | | 100 | | | |
| ILQ1615-4 | | | | | | | | 160 | | | |
| ILQ2 | DIP-16 | 5300 | | | 10 | 60 | 70 | 100 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILQ2-X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILQ5 | DIP-16 | | | | | | | 50 | | | |
| ILQ615-1 | DIP-16 | 5300 | 13 | | 10 | 60 | 70 | 13 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| ILQ615-1X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | 40 | | | |
| ILQ615-2 | DIP-16 | | | | | | | 63 | | | |
| ILQ615-2X007 | SMD-16, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILQ615-3 | DIP-16 | | | | | | | 100 | | | |
| ILQ615-3X006 | DIP-16, Option 6 | | | | | | | | | | |
| ILQ615-3X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILQ615-4 | DIP-16 | | | | | | | 160 | | | |
| ILQ615-4X007 | SMD-16, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILQ615-4X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |

## Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ILQ621 | DIP-16 | | 50 | 600 | 1,0 | 60 | | 50 | Standard | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| ILQ621-X006 | | | | | | | | | | | |
| ILQ621-X007 | SMD-16, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILQ621-X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILQ621GB | DIP-16 | | | | | | | 100 | | | |
| ILQ621GB-X006 | | | | | | | 500 | | | | |
| ILQ621GB-X007 | SMD-16, Option 7 | | | | | | | | | | |
| ILQ621GB-X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |
| ILQ74 | DIP-16 | | 12,5 | | 16 | 60 | 20 | 12,5 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| ILQ74-X009 | SMD-16, Option 9 | | | | | | | | | | |
| K3010P/K3010PG Series | DIP-6 | 3750 | | | | 80 | | | | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| K814P | DIP-4 | 5000 | 20 | 300 | | 60 | 70 | 20 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| K817P | DIP-4 | 5000 | 50 | 600 | | 60 | 70 | 50 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| K817P1 | | | | 80 | | | | 40 | | | |
| K817P2 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| K817P3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| K817P4 | | | | 320 | | | | 160 | | | |
| K817P5 | | | | 150 | | | | 50 | | | |
| K817P6 | | | | 300 | | | | 100 | | | |
| K817P7 | | | | 160 | | | | 80 | | | |
| K817P8 | | | | 260 | | | | 130 | | | |
| K817P9 | | | | 400 | | | | 200 | | | |
| K824P | DIP-8 | 5000 | | | | 60 | 70 | 20 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| K827PH | DIP-8 | 5000 | | 600 | | 60 | 70 | 50 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| K844P | DIP-16 | 5000 | | | | 60 | 70 | 20 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| K847PH | DIP-16 | 5000 | | 600 | | 60 | 70 | 50 | Standard | 6,0/5,0 | UL, CSA |
| MCT5210 | DIP-6 | 5300 | 70 | | 3,0 | 40 | 30 | 70 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| MCT5211 | | | | | | | | 110 | | | |
| MCT5211-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| MCT5211-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| MCT6 | DIP-8 | 5300 | 20 | | 10 | | 30 | 20 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| MCT6-X007 | SMD-8, Option 7 | | | | | | | | | | |
| MCT6-X009 | SMD-8, Option 9 | | | | | | | | | | |
| MCT62H | DIP-8 | 5000 | | | | 60 | 70 | 100 | Standard | 6,0/5,0 | UL |
| MCT6H | | | 50 | | | | | 50 | | | |
| MOC8101 | DIP-6 | 5300 | 50 | 80 | 10 | 60 | 30 | 50 | Standard | 3,0/2,3 | UL, BSI, CSA, VDE |
| MOC8101-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| MOC8101-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| MOC8101-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| MOC8102 | DIP-6 | | | 117 | | | | 73 | | | |
| MOC8102-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| MOC8102-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| MOC8102-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| MOC8103 | DIP-6 | | | 173 | | | 30 | 108 | | | |
| MOC8104 | | | | 256 | | | | 160 | | | |
| MOC8104-X006 | DIP-6, Opt. 6 | | | | | | 160 | | | | |
| MOC8104-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| MOC8105 | DIP-6 | | | 133 | | | 30 | 65 | | | |
| MOC8105-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | 65 | | | | |
| MOC8105-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |

### Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MOC8111 | DIP-6 | | | | | | | | | | |
| MOC8111-X006 | DIP-6, Opt. 6 | | 20 | | | | | 20 | | | |
| MOC8111-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| MOC8112 | DIP-6 | 5300 | | | 10 | 60 | 30 | | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| MOC8112-X006 | DIP-6, Opt. 6 | | | | | | | | | | |
| MOC8112-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | 50 | | | |
| MOC8112-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH1617A-1 | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| SFH1617A-2 | DIP-4 | 5300 | | 125 | | 60 | | 63 | 110 °C Specification | 3,0/2,3 | UL, CSA, VDE |
| SFH1617A-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH1617A-4 | | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH1690AT/BT/CT/ABT | SOP-4 | 3750 | | | | 50 | 70 | 100<br>50 | 110 °C Specification | 5,0/3,0 | UL, CSA, VDE |
| SFH600-0 | DIP-6 | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| SFH600-0X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH600-1 | DIP-6 | | | | | | | | | | |
| SFH600-1X007 | SMD-6, Option 7 | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH600-1X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH600-2 | DIP-6 | 5300 | | | | | | | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| SFH600-2X006 | DIP-6, Opt. 6 | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH600-2X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH600-3 | DIP-6 | | | | | | | | | | |
| SFH600-3X006 | DIP-6,Opt. 6 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH600-3X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH601-1 | DIP-6 | | | | | | | | | | |
| SFH601-1X006 | DIP-6, Option 6 | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| SFH601-1X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH601-1X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH601-2 | DIP-6 | | | | | | | | | | |
| SFH601-2X006 | DIP-6, Option 6 | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH601-2X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH601-2X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH601-3 | DIP-6 | 5300 | | | | | | | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| SFH601-3X006 | DIP-6, Option 6 | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH601-3X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH601-3X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH601-4 | DIP-6 | | | | | | | | | | |
| SFH601-4X006 | DIP-6, Option 6 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH601-4X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH601-4X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |

## Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, пе-редачи, % | Макс, коэфф, пе-редачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллек-тор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопас-ности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SFH608-2 | DIP-6 | 5300 | | | | 50 | | 63 | Standard | 8,0/7,5 | UL, BSI, CSA, VDE |
| SFH608-2-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH608-2-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH608-2-X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH608-3 | DIP-6 | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH608-3-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH608-3-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH608-4 | DIP-6 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH608-4-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH608-4-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH608-5 | DIP-6 | | | 500 | | | | 250 | | | |
| SFH608-5-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH6106-1 | SMD-4 | 5300 | 40 | 80 | | 60 | | 40 | Standard | | UL, BSI, CSA, VDE |
| SFH6106-2 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH6106-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH6106-4 | | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH6106-5T | | | | 500 | | | | 250 | | | |
| SFH610A-1 | DIP-4 | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| SFH610A-1X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH610A-1X018T | SMD-4 | | | | | | | | | | |
| SFH610A-2 | DIP-4 | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH610A-2X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH610A-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH610A-3X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH610A-3X007 | SMD-4 | | | | | | | | | | |
| SFH610A-4 | DIP-4 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH610A-4X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH610A-5 | | | | 500 | | | | 250 | | | |

## Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SFH6156-1 | SMD-4 | 5300 | 40 | 80 | | 60 | | 40 | Standard | 3,0/2,3 | UL, VDE |
| SFH6156-2 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH6156-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH6156-4 | | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH615A-1 | DIP-4 | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| SFH615A-1X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-1X007 | SMD-4, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-2 | DIP-4 | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH615A-2X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-2X007 | SMD-4, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-2X009 | SMD-4, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-3 | DIP-4 | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH615A-3X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-3X007 | SMD-4, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-3X008 | SMD-4, Option 8 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-3X009 | SMD-4, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-4 | DIP-4 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH615A-4X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-4X007 | SMD-4, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-4X008 | SMD-4, Option 8 | | | | | | | | | | |
| SFH615A-4X009 | SMD-4, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH617A-1 | DIP-4 | 5300 | | | | 60 | | 40 | 110 °C Specification | 3,0/2,3 | UL, CSA, VDE |
| SFH617A-1X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH617A-2 | | | | | | | | 63 | | | |
| SFH617A-2X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH617A-2X009 | SMD-4 | | | | | | | | | | |
| SFH617A-3 | DIP-4 | | | | | | | 100 | | | |
| SFH617A-3X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH617A-3X007 | SMD-4 | | | | | | | | | | |
| SFH617A-4 | DIP-4 | | | | | | | 160 | | | |
| SFH617A-4X006 | | | | | | | | | | | |
| SFH6186-2 | SMD-4 | 5300 | 63 | 125 | | 60 | | 63 | Standard | 6,0/5,5 | UL, CSA, VDE |
| SFH6186-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH6186-4 | | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH6186-5 | | | | 500 | | | | 250 | | | |
| SFH618A-2 | DIP-4 | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH618A-3 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH618A-3X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH618A-3X007 | SMD-4, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH618A-4 | DIP-4 | | | 320 | | | | 160 | | | |
| SFH618A-4X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH618A-5 | DIP-4 | | | 500 | | | | 250 | | | |
| SFH618A-5X006 | DIP-4, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH618A-5X007 | SMD-4, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH636 | DIP-6 | 5300 | | | 16 | 25 | | 19 | Standard | | UL, VDE |
| SFH636-X006 | DIP-6, Option 6 | | | | | | | | | | |
| SFH636-X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH636-X009 | SMD-6 | | | | | | | | | | |

## Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SFH640-1 | DIP-6 | 5300/7500 | 40 | 80 | 10 | 60 | 300 | 40 | Standard | 5,0/6,0 | UL, BSI, CSA, VDE |
| SFH640-2 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| SFH640-2X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH640-3 | DIP-6 | | | 200 | | | | 100 | | | |
| SFH640-3X007 | SMD-6, Option 7 | | | | | | | | | | |
| SFH640-3X009 | SMD-6, Option 9 | | | | | | | | | | |
| SFH690ABT | SOP-4 | 3750 | 50 | 300 | | 50 | | 50 | Standard | 5,0/3,0 | UL, BSI, CSA |
| SFH690AT | | | | | | | | | | | |
| SFH690BT | | | | | | | | 100 | | | |
| SFH690CT | | | | | | | | | | | |
| SFH690DT | | | | | | | | 200 | | | |
| SFH6916 | SMD-16 | 3750 | 50 | | 5,0 | 50 | | 50 | Standard | | UL |
| | SOP-16 | | | | 5,0 | | | | | | |
| SFH6942A | | 1768 | | | | | | 78 | Standard | 3/3,1 | UL, CSA |
| SFH6942AT | | | | | | | | | | | |
| SFH6943A-2 | SMD | 1768 | | | | | | 63 | Standard | 3/3,1 | UL, CSA |
| SFH6943A-3 | | | | 320 | | | | 100 | | | |
| SFH6943A-4 | | | | 500 | | | | 160 | | | |
| TCDT1100 | DIP-6 | 3750 | 40 | | | 60 | 32 | 40 | Standard | 11,0/7,0 | UL, BSI, VDE, Nordic |
| TCDT1100G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1101 | | | | 80 | | | | | | | |
| TCDT1101G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1102 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| TCDT1102G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1103 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| TCDT1103G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1110 | DIP-6 | 3750 | 100 | | | 60 | 70 | 100 | Standard | 15,0/15,0 | UL, BSI, VDE, Nordic |
| TCDT1110G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1120 | DIP-6 | 3750 | 10 | | | 60 | 90 | 10 | Standard | | UL, BSI, VDE, Nordic |
| TCDT1120G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1122 | | | | | | | | 63 | | | |
| TCDT1122G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1123 | | | | | | | | 100 | | | |
| TCDT1123G | | | | | | | | | | | |
| TCDT1124 | | | | | | | | 160 | | | |
| TCDT1124G | | | | | | | | | | | |
| TCET1100 | DIP-4 | 5000 | 13 | | | 60 | 70 | 13 | Standard | 6,0/5,0 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| | | | | 600 | | | | 50 | | | |
| TCET1100G | | | 13 | | | | | 13 | | | |
| | | | | 600 | | | | 50 | | | |
| TCET1101 | | | 13 | | | | | 13 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| TCET1101G | | | 13 | | | | | 13 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| TCET1102 | | | | | | | | 63 | | | |
| TCET1102G | | | | | | | | | | | |
| TCET1103 | | | | | | | | 100 | | | |
| TCET1103G | | | | | | | | | | | |
| TCET1104 | | | | | | | | 160 | | | |
| TCET1104G | | | | | | | | | | | |
| TCET1105 | | | | 150 | | | | 50 | | | |
| TCET1105G | | | | | | | | | | | |
| TCET1106 | | | | 300 | | | | 100 | | | |
| TCET1106G | | | | | | | | | | | |
| TCET1107 | | | | 160 | | | | 80 | | | |
| TCET1107G | | | | | | | | | | | |
| TCET1108 | | | | 260 | | | | 130 | | | |
| TCET1108G | | | | | | | | | | | |
| TCET1109 | | | | 400 | | | | 200 | | | |
| TCET1109G | | | | | | | | | | | |

## Оптопары Vishay (продолжение)

| Наименование | Корпус | Изоляция, В~ | Мин, коэфф, передачи, % | Макс, коэфф, передачи, % | Мин, ток, мА | Макс, ток, мА | Обратное макс, напряж, коллектор/эмиттер, В | | Особенности | Время вкл,/время выкл,, мкс | Стандарт безопасности |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TCET1110/TCET1110G | DIP-4 | 5000 | 100 | 300 | | 60 | | 100 | 110 °C Specification | 6/5 | UL, BSI, VDE, Nordic |
| | | | 13 | | | | | 13 | | | |
| | | | 130 | 260 | | | | 130 | | | |
| | | | 200 | 400 | | | | 200 | | | |
| | | | 22 | | | | | 22 | | | |
| | | | 34 | | | | | 34 | | | |
| | | | 50 | 150 | | | | 50 | | | |
| | | | | 600 | | | | | | | |
| | | | 56 | | | | | 56 | | | |
| | | | 80 | 160 | | | | 80 | | | |
| TCET1200/ TCET1200G/TCET2200 | DIP-4 | 5000 | 100 | 200 | | 60 | | 100 | | 6,0/5,0 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 50 | 600 | | | | 50 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| | | | | | | | | 100 | | | |
| | | | | | | | | 160 | | | |
| | | | | | | | | 40 | | | |
| | | | | | | | | 50 | | | |
| | | | | | | | | 63 | | | |
| | DIP-8 | | 50 | 600 | | | | 50 | | | |
| TCET2100 | DIP-8 | 5000 | 50 | 600 | | 60 | 70 | 50 | Standard | 6,0/5,0 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| TCET4100 | DIP-16 | | | | | | | | | | |
| TCLT10 Series | SOP-4 | 5000 | 100 | 200 | | 60 | | 100 | | 6/5 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| | | | | 300 | | | | | | | |
| | | | 130 | 260 | | | | 130 | | | |
| | | | 200 | 400 | | | | 200 | | | |
| | | | 50 | 150 | | | | 50 | | | |
| | | | | 600 | | | | | | | |
| | | | 56 | | | | | 56 | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| | | | 80 | 160 | | | | 80 | | | |
| TCLT1100 | SMD-5 | 5000 | 50 | 600 | | 60 | 70 | 50 | Standard | 6,0/5,0 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| TCLT1102 | | | | 125 | | | | 63 | | | |
| TCLT1103 | | | | 200 | | | | 100 | | | |
| TCLT1105 | | | | 150 | | | | 50 | | | |
| TCLT1106 | | | | 300 | | | | 100 | | | |
| TCLT1107 | | | | 160 | | | | 80 | | | |
| TCLT1108 | | | | 260 | | | | 130 | | | |
| TCLT1109 | | | | 400 | | | | 200 | | | |
| TCLT1110 Series | SOP-6 | 5000 | 100 | 200 | | 60 | | 100 | 110 °C Specification | 6,0/5,0 | UL, BSI, CSA, VDE, Nordic |
| | | | | 300 | | | | | | | |
| | | | 130 | 260 | | | | 130 | | | |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 200 | 400 | | | | 200 | | | |
| | | | 40 | 80 | | | | 40 | | | |
| | | | 50 | 150 | | | | 50 | | | |
| | | | | 600 | | | | | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| | | | 80 | 160 | | | | 80 | | | |
| TCMT11 Series/ TCMT410, Series | SOP-16 | 3750 | 100 | 300 | | 60 | | 100 | | 6/5 | UL, CSA, VDE |
| | | | 50 | 600 | | | | 50 | | | |
| | SOP-4 | | 100 | 200 | | | | 100 | | | |
| | | | | 300 | | | | | | | |
| | | | 130 | 260 | | | | 130 | | | |
| | | | 160 | 320 | | | | 160 | | | |
| | | | 200 | 400 | | | | 200 | | | |
| | | | 50 | 150 | | | | 50 | | | |
| | | | | 600 | | | | | | | |
| | | | 63 | 125 | | | | 63 | | | |
| | | | 80 | 160 | | | | 80 | | | |

## Список рекомендуемой литературы

1. Кучеров Д.П., Куприянов А.А. Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство.
2. Мэк Р. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению.
3. Браун М. Источники питания. Расчёт и конструирование.
4. Семенов Б. Силовая электроника: от простого к сложному. Импульсные источники электропитания. Перспективная элементная база. Основы инженерного проектирования. Практические конструкции.
5. Гейтенко Е. Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчеты.
6. Рязанов М.Г. Импульсные источники питания телевизоров.
7. Готтлиб И. Источники питания. Инверторы. Конверторы. Линейные и импульсные стабилизаторы.
8. Янковский С. Импульсные источники питания телевизоров.